

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

Учёный

ежемесячный научный журнал

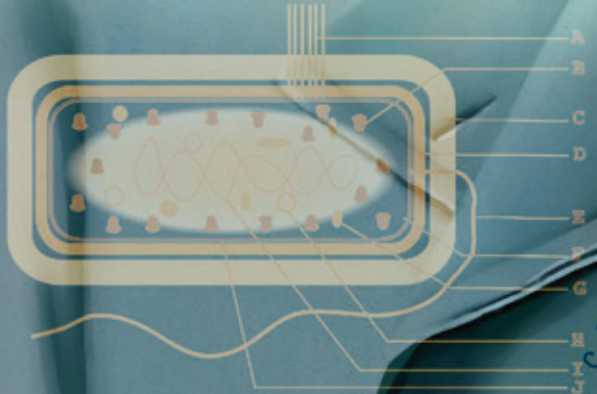
РАСТИТЕЛЬНЫЙ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ.
КАК ПЕРИОДА ЗАРАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ
ДИНАМИКА, ЭКОЛОГИЯ, СТРУКТУРА И ЭВОЛЮЦИЯ

... (И-град), пр.-доц. Н. В. Николаев (И-град), пр.-доц. А. И. Заболот-
(И-град), пр.-доц. Д. Ф. Ковалев (И-град), пр.-доц. С. В. Маринин (И-град),
пр.-доц. Н. И. Мара (И-град), пр.-доц. А. И. Каленко (Харь-
ков), пр.-доц. А. А. Малахов (И-град), пр.-доц. С. Г. Маринин (И-град),
пр.-доц. В. И. Недригайко (Харьков), пр.-доц. В. Л. Овчаренко (Харь-
ков), пр.-доц. Л. С. Розетова (И-град), пр.-доц. М. И. Романов (И-град),
пр.-доц. Л. А. Тарасова (И-град), пр.-доц. Б. Л. Палецкий (И-град),
Ф. Я. Частович (И-град), пр.-доц. Н. Я. Частович (И-град), пр.-доц.
П. И. Шегалова (И-град), пр.-доц. А. В. Чистова (И-град), пр.-доц.
Щегалов (Одесса), проф. В. А. Юсупов (И-град), пр.-доц. В. Я.
Яковлев (И-град) и др.

Съ авторомъ...
Съ авторомъ...
Съ авторомъ...
Съ авторомъ...

Томъ III-й (дополнительный).
Иллюстрированный...
большая...
Насекомые-переносчики...
Глисты...

ВОЗРАСТОВАЯ
ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ
ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ БОЛЕЗНЯХЪ



4
2015
Часть I

Т. Тауберман

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 4 (84) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, доктор филологических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Георгий Норбертович Габричевский (1860–1907) — русский учёный, микробиолог, основатель научной школы, один из организаторов производства бактериологических препаратов в России.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Голубцов Максим Владимирович

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Долганова М. А. Применение обобщенных чисел Стирлинга первого рода в теории страхования.....	1
Ибрагимов А. А. Марковская игра «Большой матч» в классе стационарных стратегий	4
Колпак Е. П., Габриелян Л. А., Бронникова А. И., Крылова В. А. О математических моделях симбиоза	6

ФИЗИКА

Белов Д. Л. Способ получения электроэнергии	15
Данилов О. Е. Моделирование газа в физическом симуляторе	20
Закирян Р. Г., Аванесян К. С. Уравнения тепловой конвекции в состоянии статике атмосферы.....	26

ХИМИЯ

Аронбаев Д. М., Тен В. А., Юлаев М. Ф., Аронбаев С. Д. Исследование антиоксидантной активности растительности Ферганской долины	30
Гаджиева С. Р., Алиева Т. И., Абдуллаев Р. А., Велиева З. Т., Исаева Н. М., Рафиева Г. Л. Биологическое значение железа	34
Гаджиева С. Р., Алиева Т. И., Байрамов Г. И., Рафиева Г. Л., Велиева З. Т., Абдуллаев Р. А. Mineral waters and thermal watersermal of Azerbaijan	36

Магеррамов А. М., Азизов А. А., Алосманов Р. М., Керимова Э. С., Буният-заде И. А. Использование полимеров в качестве сорбентов	38
Хакбердиев Ш. М., Яхшиева М. Ш., Алимкулов С. О., Жумартова У. У., Каримова Ф. С. Синтез и строение азометиновых производных госсипола	42

ИНФОРМАТИКА

Аипова А. Ш. Цифровые образовательные ресурсы и адаптивное обучение	45
Богушенков А. С., Рыбанов А. А. Разработка и исследование алгоритмов автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-кода.....	47
Бутенко В. В. Поиск объектов на изображении с использованием алгоритма адаптивного усиления.....	52
Висков Е. М. Некоторые аспекты моделирования процесса формирования расписания экзаменационной сессии	56
Гебертсбауэр Д. Е., Рыбанов А. А. Разработка и исследование алгоритмов автоматизированной системы обработки результатов ультразвукового контроля труб с распознаванием типов доработки	58

Жетимекова Г. Ж.
Экспертные системы: элективный курс
(электронное учебное издание)62

Жумагулова С. К., Абилдаева Г. Б.
Разработка и использование экспертной системы
при выборе DVD-плеера63

**Савурбаев А., Мухаммадиев М. Т.,
Шодманов Х. Б., Гулиев А. А.**
Принципы компьютерной технологии построения
системы интеллектуальной поддержки системных
исследований66

БИОЛОГИЯ

Черетаев И. В., Хусаинов Д. Р., Коренюк И. И.
Влияние ацетилсалицилата кобальта на
электрическую активность нейронов ППа1
и ППа2 моллюска *Helix albescens* Rossm.69

МЕДИЦИНА

**Агейкин А. В., Георгиева А. Т., Димитров Д. Ц.,
Аверин И. А., Темников В. А., Мельников В. Л.,
Митрофанова Н. Н., Грызункова Ю. Е.**
Современные представления о детектировании
Porphyromonas gingivalis как предиктора
развития двух смежных заболеваний:
пародонтита и атеросклероза74

Азизова Г. Ф., Насыров А. А.
Непсихотические расстройства психической
сферы у больных вирусными гепатитами
(клиника, диагностика, принципы
психотерапии)78

Ахматов М. Р., Турсунов Б. С., Золотова Н. Н.
К лечению переломов пястных костей и фаланг
пальцев у детей (обзорная статья)80

**Ашурметов А. М., Файзиев Ё. Н., Ахмедов М. Д.,
Агзамова М. Н.**
Опыт применения эндолимфатической
антибактериальной терапии при хроническом
гематогенном остеомиелите у подростков84

**Ашурметов А. М., Файзиев Ё. Н., Ахмедов М. Д.,
Агзамова М. Н.**
Анализ причин нагноения послеоперационных
ран при остром холецистите
и их профилактика86

Бирюлина С. Д., Черноситов А. В.
Асимметрия мозга, судорожная готовность
и неспецифическая резистентность87

Давидходжаева А. А., Юсупалиева Г. А.
Состояние центральной гемодинамики у детей
с хроническими гепатитами90

Ешиев А. М., Азимбаев Н. М.
Причины развития и лечение острого
герпетического стоматита у детей дошкольного
возраста92

Золотова Н. Н., Вафин Д. М.
Диагностика остеопороза при переломах нижних
конечностей у детей95

Золотова Н. Н., Сатаров И. Р.
Клиническая характеристика детского
травматизма и его лечение97

Золотова Н. Н., Убайдуллаев Ф. Б.
Диагностика рефрактур у детей99

Нишанова Ю. Х., Хайдарова Г. Б.
Современные возможности диагностики
фиброзно-кистозной мастопатии молочной
железы 100

**Прокопьев А. Н., Прокопьев Н. Я.,
Демидов В. А.**
Базовые показатели центральной гемодинамики
юношей различных соматотипов при переломе
костей голени в остром периоде травмы и через
год после её получения 104

Хабарова Т. Ю.
Применение арт-терапии в лечении
депрессивных и зависимых пациентов 107

Хошимова М. Р., Баженова Т. Ф.
Комплексная лучевая диагностика рака
пищевода 111

**Черныш П. П., Фазылджанова А. С.,
Фархадова Х. Ф.**
Изменения энергетического обмена у здоровых
лиц при психоэмоциональном стрессе 114

ВЕТЕРИНАРИЯ

Зверев Д. В.
Профилактика троакальных осложнений
при эндоскопических операциях у кошек 117

МАТЕМАТИКА

Применение обобщенных чисел Стирлинга первого рода в теории страхования

Долганова Мария Александровна, учитель математики и информатики
МБОУ СОШ № 49 (г. Иркутск)

Разработка вероятностных моделей является очень актуальной задачей в наше время. В большей части литературы по актуарной математике описываются модели, рассчитанные на однородный портфель договоров страхования. [1]. Но наиболее распространённый случай неоднородного портфеля до сих пор остается недостаточно изученным. Поэтому в данной работе изучается модель неоднородного портфеля договоров. Для решения данной задачи был использован специальный комбинаторный аппарат. Был получен явный вид распределения для числа поданных исков. Так же был рассмотрен случай, когда в неоднородном портфеле договоров выплатой является случайная величина, равномерно распределенная на отрезке. Получен явный вид закона распределения и формулы для числовых характеристик.

Обобщенные числа Стирлинга первого рода и их некоторые свойства

B_k^N — обобщенные числа Стирлинга первого рода, $N=0, 1, \dots; k=0, 1, \dots$

Пусть $\{\alpha_i\}_{i=0}^\infty$ — база (одномерная последовательность вырожденной матрицы весов). Полагаем, что ее члены принимают значения из некоторого числового поля.

B_k^N — это сумма всех различных произведений по $N-k$ сомножителей, которые выбираются без повторений из N первых членов базы. Полагаем $B_N^N = 1$ и $B_k^N = 0$, если $(k > N) \vee (k < 0)$.

Приведем значения некоторых чисел. Получаем

$$B_0^0 = 1;$$

$$B_0^1 = \alpha_0, B_1^1 = 1;$$

$$B_0^2 = \alpha_0 \alpha_1, B_1^2 = \alpha_0 + \alpha_1, B_2^2 = 1;$$

$$B_0^3 = \alpha_0 \alpha_1 \alpha_2, B_1^3 = \alpha_0 \alpha_1 + \alpha_0 \alpha_2 + \alpha_1 \alpha_2, B_2^3 = \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2, B_3^3 = 1;$$

$$B_0^N = \alpha_0 \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_{N-1}.$$

Введем рекуррентное соотношение для рассматриваемых комбинаторных чисел.

В сумме произведений членов базы, выражающей B_k^N , сгруппируем слагаемые, не содержащие множитель α_{N-1} ; в совокупности они образуют B_{k-1}^{N-1} . Из суммы остальных слагаемых выделяем общий множитель α_{N-1} , то, что остается после выделения, есть B_k^{N-1} . В результате получаем

$$B_k^N = B_{k-1}^{N-1} + \frac{\alpha_N}{\alpha_N} B_k^{N-1}, N = 1, 2 \dots \infty, k = 0, 1 \dots N. [2] \tag{1}$$

Рассмотрим производящие функции для множеств числа $B_k^N, N=0, 1, \dots; k=0, 1 \dots N$. Поскольку описываемое число зависит от двух индексов, изменяющихся в вышеуказанных пределах, в общем виде это будет функция, производящая бесконечные треугольные матрицы:

$$B_0(x, y) = \sum_{k=0}^{\infty} x^k \sum_{N=k}^{\infty} B_k^N y^N = \sum_{N=0}^{\infty} y^N \sum_{k=0}^N B_k^N x^k$$

Начнем с более простых частных случаев, когда один из индексов фиксирован.

При фиксированном натуральном N рекуррентное выражение (1) почленно умножаем на x^k и полученное суммируем по k в пределах от 0 до N. Имеем

$$\sum_{k=0}^N B_k^N x^k = x \sum_{k=0}^{N-1} B_k^{N-1} x^k + \alpha_{N-1} \sum_{k=0}^{N-1} B_k^{N-1} x^k$$

Пусть

$$B_N(\alpha, x) = \sum_{k=0}^N B_k^N x^k, \text{ тогда}$$

$$B_N(\alpha, x) = (x + \alpha_{N-1}) B_{N-1}(\alpha, x).$$

Применяя последнюю формулу N раз, находим

$$B_N(\alpha, x) = \prod_{i=0}^{N-1} (x + \alpha_i) = \sum_{k=0}^N B_k^N x^k, N = 0, 1 \dots \infty. \tag{2}$$

С учетом формулы (2.3.2.) общая производящая функция обобщенного числа Стирлинга первого рода запишется в следующем виде [2]:

$$B_0(x, y) = 1 + \sum_{N=1}^{\infty} y^N \prod_{i=0}^{N-1} (x + \alpha_i).$$

Распределение числа исков

Постановка задачи Пусть имеется N договоров страхования и предполагается выполнение условий:

- каждый договор заключается на определенный период;
- в течение данного периода новые договоры не заключаются;
- по любому договору может быть подан лишь один иск.

Портфель договоров страхования бывает двух видов: однородный и неоднородный. Случай однородного портфеля изучен достаточно хорошо. Случай неоднородного портфеля является менее изученным, но наиболее интересным.

Будем изучать распределения случайных величин v_N — число поданных исков по портфелю за рассматриваемый период и ξ — размер иска по одному договору.

Примером неоднородного портфеля является страхование жизни, ведь для каждой возрастной категории вероятность наступления страхового случая своя. Для нахождения распределения величины v_N воспользуемся так называемой В-схемой последовательных испытаний. [1] Пусть проводится N испытаний типа «успех-неуспех», и вероятность успеха может меняться после каждого испытания. В этом случае число успехов в N испытаниях имеет распределение

$$P\{v_N = k\} = B_k^N \prod_{i=1}^N p_i, k = 0, 1, \dots, N, \tag{2.1}$$

где B_k^N -обобщенные числа Стирлинга первого рода, построенные на базе $\left\{ \frac{q_i}{p_i} \right\}_{i=1}^N$.

Разобьем портфель договоров на L однородных групп. Вероятность наступления страхового случая в первой группе равна p_1 , во второй p_2 , ..., в группе под номером L — p_L .

$$N = m_1 + m_2 + \dots + m_L,$$

где $m_i, i = 1, \dots, L$, — число элементов в соответствующей группе.

По каждому договору страхования иск может быть предъявлен не более одного раза. Максимальное число поданных исков равно N. Вероятности наступления страхового случая, соответствующие каждому договору, имеют вид: m_1 вероятностей типа p_1 , m_2 вероятностей типа p_2 , ..., m_L вероятностей типа p_L .

В рассмотренных выше условиях формула (2.1.) примет вид:

$$P\{v_N = k\} = B_k^N \prod_{i=1}^L p_i^{m_i}, \tag{2.2}$$

где v_N — число исков, поданных в рассматриваемый период, а базой для обобщенных чисел Стирлинга первого рода является набор

$$\left\{ \frac{q_1}{p_1}, \dots, \frac{q_1}{p_1}, \frac{q_2}{p_2}, \dots, \frac{q_2}{p_2}, \dots, \frac{q_L}{p_L}, \dots, \frac{q_L}{p_L} \right\}$$

$$\underbrace{\quad m_1 \quad m_2 \quad m_L \quad}_{\quad \quad \quad}$$

С помощью представления (2.2.) можно изучать свойства распределений, находить его характеристики и исследовать асимптотику.

Распределение размера исков

Предположим теперь, что портфель из N договоров разбит, как и ранее, на L групп, причем вероятность наступления страхового случая по каждому договору одна и та же и равна p , а величина выплаты по договору из i -ой группы имеет распределение, равномерное на $[b_0, b_i], i = \overline{1, L}$, если страховой случай был. Требуется найти закон распределения размера иска ξ по наудачу выбранному договору. Заметим, что возможно представление $\xi = I * \eta$, где I — индикатор события, означающего наличие страхового случая по данному договору:

$$I = \begin{cases} 1, p \\ 0, 1 - p \end{cases},$$

где p — вероятность наступления страхового случая;

η — величина выплаты по наудачу выбранному договору, если страховой случай был.

Найдены функция плотности вероятности и функция распределения величины η :

$$p_\eta(x) = \begin{cases} 0, x \in (-\infty, b_0] \cup (b_n, +\infty) \\ \frac{1}{N} \sum_{i=k+1}^L \frac{N_i}{b_i - b_0}, x \in (b_k, b_{k+1}], k = \overline{1, L-1}, \end{cases} \tag{3.1}$$

$$F_\eta(x) = \begin{cases} 0, x \leq b_0 \\ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L \frac{N_i(x-b_0)}{b_i - b_0}, b_0 \leq x \leq b_1 \\ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k N_i + \frac{1}{N} \sum_{i=k+1}^L N_i \frac{x-b_0}{b_i - b_0}, x \in (b_k, b_{k+1}], k = \overline{1, L-1}, \\ 1, x > b_n \end{cases} \tag{3.2}$$

Это значит, что закон распределения величины ξ может быть записан в виде

$$F_\xi(x) = 1 - p(1 - F_\eta(x)), x \geq 0. \tag{3.3}$$

При нахождении числовых характеристик η и ξ обозначим

$$\Delta_{rj} = b_{j+1}^r - b_j^r, r = 1, 2, 3; j = \overline{0, L-1}.$$

В результате получаем следующие формулы:

$$M\eta = \frac{1}{2N} \sum_{m=1}^L \sum_{i=m}^L \frac{N_i \Delta_{2i}}{b_i - b_0}, r = 2, i = \overline{0, L-1}; \tag{3.4}$$

$$M\eta^2 = \frac{1}{3N} \sum_{m=1}^L \sum_{i=m}^L \frac{N_i \Delta_{3i}}{b_i - b_0}, r = 3, i = \overline{0, L-1}; \tag{3.5}$$

$$D = M\eta^2 - (M\eta)^2. \tag{3.6}$$

Это значит, что математическое ожидание и дисперсия величины ξ могут быть найдены, соответственно, по формулам

$$M\xi = p * M\eta, \tag{3.7}$$

$$D\xi = p * M\eta^2 - p^2 * (M\eta)^2. \tag{3.8}$$

Таким образом, для величины иска по одному договору страхования найден явный вид закона распределения и получены формулы для числовых характеристик.

Литература:

1. Фалин, Г. И. Математический анализ рисков в страховании / Г. И. Фалин. — М.: Российский Юридический Издательский Дом, 1994. — 130с.
2. Платонов, М. Л. Комбинаторные числа / М. Л. Платонов. — Иркутск, 1980. — 103с.

Марковская игра «Большой матч» в классе стационарных стратегий

Ибрагимов Абдуфаттох Абдурашидович, кандидат технических наук, доцент
Ташкентский институт ирригации и мелиорации (Узбекистан)

Марковская игра «Большой матч» (сокращенно БМ), как представитель марковской игры с конечным множеством состояний и конечными множествами решений игроков и критерием предельного среднего выигрыша первого игрока, изучена в работах [1–6]. В данной работе представлено очень простое доказательство решаемости БМ в классе стационарных стратегий в виде случайного механизма $T(m; k)$.

1. Описание игры БМ. Игра БМ может быть представлена тремя формальными матрицами Γ_1, Γ_2 и Γ_3 следующим образом:

$$\Gamma_1 = \begin{pmatrix} 1+\Gamma_1 & \Gamma_2 \\ \Gamma_1 & \Gamma_3 \end{pmatrix}, \quad \Gamma_2 = \|\Gamma_2\|, \quad \Gamma_3 = \|\Gamma_3\|.$$

Формальная матрица Γ_i ($i = 1, 2, 3$) представляет собой i -е состояние игры БМ. Процесс разыгрывания игры БМ состоит в следующем. На первом шаге в состоянии Γ_1 игроки I и II независимо друг от друга выбирают строку i и столбец j соответственно. В результате складывается ситуация (i, j) . После чего согласно элементу γ_{ij} формальной матрицы Γ_1 определяется выигрыш игрока I и следующее состояние игры. Так, например, при ситуации $(1, 1)$ $\gamma_{11} = 1 + \Gamma_1$ и игрок II платит игроку I единицу и следующим состоянием игры будет снова Γ_1 . Состояния Γ_2 и Γ_3 являются поглощающими, ибо, попадая в одно из них, игра останется в нем навсегда. На каждом шаге игры игроки оглашают свои решения с помощью монеты. Показ герба означает, что игрок I (II) выбрал первую строку (первый столбец), а показ решетки — вторую строку (второй столбец).

Введем обозначения: ξ_n (η_n) — решающая функция, представляющая собой вероятность выбора решения «герб» игроком I (II) на n -м шаге игры; $\pi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots)$ — стратегия игрока I; $\varphi = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n, \dots)$ — стратегия игрока II; $\xi^\infty = (\xi, \xi, \dots, \xi, \dots)$, $\eta^\infty = (\eta, \eta, \dots, \eta, \dots)$ — стационарные стратегии игроков I и II, соответственно; $W_1^n(\pi, \varphi)$ — средний суммарный выигрыш игрока I за n шагов при стратегиях игроков π и φ и начальном состоянии Γ_1 ; $g_1^n(\pi, \varphi) = W_1^n(\pi, \varphi)/n$ — средний выигрыш игрока I за один шаг в n шаговом игре при π и φ и начальном состоянии Γ_1 . Стратегии игроков π^* и φ^* оптимальны, если справедливо двойное неравенство $g_1^n(\pi^*, \varphi) \geq g_1^n(\pi^*, \varphi^*) \geq g_1^n(\pi, \varphi^*)$ для всех $n \geq 1$ и произвольных π и φ . Оптимальные стратегии игроков π^* и φ^* и значение игры БМ с конечным числом шагов $g_1^n(\pi^*, \varphi^*)$ могут быть определены методом динамического программирования [4, 5].

2. БМ в классе стационарных стратегий. Представим в явном виде целевую функцию $g_1^n(\xi^\infty, \eta^\infty)$. При решающих функциях ξ и η матрица вероятностей перехода за n шагов и вектор выигрышей имеют вид:

$$P^n(\xi, \eta) = \begin{pmatrix} \eta^n & \xi(1-\eta^n) & (1-\xi)(1-\eta^n) \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad H(\xi, \eta) = \begin{bmatrix} \xi\eta + (1-\xi)(1-\eta) \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Отсюда следует, что

$$g_1^n(\xi^\infty, \eta^\infty) = \sigma_n[\xi\eta + (1-\xi)(1-\eta)] + (1-\xi)(1-\sigma_n),$$

где $\sigma_n = (1 + \eta + \eta^2 + \dots + \eta^{n-1})/n$. Пусть $\sigma_\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} \sigma_n$. Тогда, целевая функция $g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) = \lim_{n \rightarrow \infty} g_1^n(\xi^\infty, \eta^\infty)$

игры БМ с бесконечным числом шагов в классе стационарных стратегий имеет вид

$$g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) = \sigma_\infty[\xi\eta + (1-\xi)(1-\eta)] + (1-\xi)(1-\sigma_\infty). \quad (1)$$

Известно, что для любого заданного $\varepsilon \in [0, 1]$ (см. [7, с. 50])

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (1-\varepsilon)^n = \begin{cases} 0, & \text{если } \varepsilon \in (0, 1], \\ 1, & \text{если } \varepsilon = 0. \end{cases}$$

Следовательно, $\sigma_\infty = 1$ при $\eta = 1$ и $\sigma_\infty = 0$ при $\eta = 1 - \varepsilon$, $\varepsilon \in (0, 1]$. Отсюда и из (1) следует, что

$$g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) = \begin{cases} \xi, & \text{если } \eta = 1, \\ 1-\xi, & \text{если } \eta \in [0, 1). \end{cases}$$

Теперь легко установить, что нижнее значение игры БМ в классе стационарных стратегий $\underline{v}_1 = 1/2$, а верхнее значение игры $\overline{v}_1 = 1$. Отсюда следует

Теорема Джиллетта. Игра «Большой матч» с бесконечным числом шагов в классе стационарных стратегий не имеет значения.

3. Событие с вероятностью ноль. Невозможное событие — событие, которое не может произойти в результате данного опыта. Ему приписывают вероятность 0. Ставим вопрос: *из того, что вероятность события равна нулю, следует ли, что оно невозможное событие?* Частота $W_n(A)$ события A определяется, как отношение m/n , где m — число наступлений события A в n независимых испытаниях. Закон больших чисел в форме Я. Бернулли утверждает, что каково бы ни было $\varepsilon > 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} P\{|W_n(A) - p(A)| < \varepsilon\} = 1$. Согласно этому закону событие A имеет вероятность ноль не только в случае, когда его частота равна нулю, но и в случае, когда его частота является бесконечно малой величиной. Из того, что вероятность события A равна нулю, следует только, что при неограниченном повторении опыта оно будет появляться сколь угодно редко [14, с. 90–92].

Здесь нам остается констатировать, что в доказательстве теоремы Джиллетта не учтено то, что в бесконечных опытах событие с вероятностью 0 может произойти, а событие с вероятностью 1 — может не произойти. В этом доказательстве для игры БМ молча введено жесткое правило: если вероятность $\eta = 1$, то игрок II не имеет право показать «решетку».

При изучении игры БМ нельзя упускать из виду случай, когда вероятность выбора решения «герб» игроком II $\eta = 1 - \varepsilon$ и $\varepsilon \rightarrow 0$, т. е. когда в соотношении (5) ε является бесконечно малой величиной. Так, если в (5) положить $\varepsilon = \ln 2/n$, то получим

$$\eta = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \ln 2/n) = 1 - o, \quad \eta^\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \ln 2/n)^n = (1 - o)^\infty = 1/2,$$

где o — бесконечно малая величина (обозначение И. Ньютона).

Отсюда следует, что $\sigma_\infty = 1/2$ и $g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) = 1/2 \cdot \xi \cdot 1 + (1 - \xi) \cdot 1/2 = 1/2$. Заметим, что данное равенство верно при любом значении $\xi \in [0, 1]$. Это значит, что независимо от того, какую стационарную стратегию ξ^∞ применяет игрок I, при стационарной стратегии $(1 - o)^\infty$ игрока II цена игры g_1 равна $1/2$.

Для дальнейшего заметим, что в случае, когда ε — вероятность перехода игры БМ из состояния Γ_1 к одному из поглощающих состояний Γ_2 или Γ_3 , является бесконечно малой величиной, целевая функция $g_1(1^\infty, \eta^\infty)$ может принимать любое значение из интервала $[0, 1]$. Действительно, если положить $\varepsilon_n = \lambda/n$, где λ произвольное положительное число, то

$$\eta^\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \lambda/n)^n = 1/e^\lambda, \quad \sigma_\infty = 1/e^\lambda, \quad \text{и } g_1(1^\infty, \eta^\infty) = 1/e^\lambda.$$

4. Случайный механизм $T(m, k)$. Рассмотрим урну T , содержащую бесконечное число сферических коробок. Каждая коробка содержит k ($k \geq 2$) шаров. Во всех коробках, кроме одной, все шары белые. Одна коробка содержит $k - 1$ белых шаров и один черный шар. Игрок II вместо монеты Остапа Бендера может воспользоваться этой урной в качестве случайного механизма следующим образом. Он сначала из урны T наугад вынимает одну коробку, затем из нее вынимает m ($m \geq 1$) шаров. Если все вынутые шары белые, то принимает решение Γ , если среди них окажется черный шар, то принимает решение P . После принятия решения, игрок II вложит все вынутые шары обратно в коробку, а коробку возвращает в урну T . Аналогично определяет игрок II свое решение на последующих шагах игры. Описанный случайный механизм выбора решения обозначим $T(m, k)$. В случае, когда урна T содержит n сферических коробок, данный случайный механизм представим в виде $T_n(m, k)$.

Вероятность появления черного шара в течение игры хотя бы один раз обозначим $P(B)$.

Рассмотрим марковскую игру БМ с конечным числом шагов n , где игрок II свои решения принимает с помощью случайного механизма $T_n(m, k)$. Поскольку урна T содержит n коробок и только в одной из них имеется черный шар, вероятность вынимания из нее коробки, содержащей черный шар, равна $1/n$. Если вынута коробка с черным шаром, то вероятность вынимания из нее черного шара равна m/k . Согласно формуле полной вероятности вероятность появления черного шара в каждом опыте равна m/kn .

Вероятность непоявления черного шара в течение n -шаговой игры (тогда у игрока II получается цепочка решений

$$ГГГ\dots Г_{(n \text{ букв})}) \text{ равна } P(\bar{B}) = \left(1 - \frac{m}{kn}\right)^n. \text{ При } n \rightarrow \infty \text{ вероятность появления бесконечной цепочки решений } ГГГ\dots$$

$$\text{у игрока II равна } P(\bar{B}) = e^{-m/k} \text{ (} m \leq k \text{)}.$$

Таким образом, случайный механизм $T(m, k)$ в игре БМ с бесконечным числом шагов порождает стационарную стратегию η^∞ игрока II такую, что вероятность появления решения Γ (белого шара) на каждом шаге игры равна единице ($1 - m/kn \rightarrow 1$, при $n \rightarrow \infty$), а вероятность появления этого же решения во всех шагах игры равна $P(\bar{B}) = e^{-m/k}$ ($m \leq k$).

Теорема 1. *В игре БМ для любого числа $\varepsilon > 0$ существует случайный механизм $T(m, k)$, который порождает стационарную стратегию η^∞ игрока II такую, что $|g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) - 1/2| < \varepsilon$ при любой стационарной стратегии ξ^∞ игрока I, где $g_1(\xi^\infty, \eta^\infty)$ цена игры БМ.*

Доказательство. При применении случайного механизма $T(m, k)$ вероятность появления решения Γ (белого шара) во всех шагах игры равна $P(\bar{B}) = e^{-m/k} (m \leq k)$. Это значит, что в выражении (1) $\eta^\infty = \sigma_\infty = e^{-m/k}$. Дробь m/k может быть выбрана так, что $m/k \approx \ln 2$ с любой точностью. Тогда $e^{-m/k} \approx e^{-\ln 2} = 1/2$ и $\sigma_\infty \approx 1/2$. Поскольку когда $\sigma_\infty = 1/2$ цена игры $g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) = 1/2$ при любом значении ξ , то для любого числа $\varepsilon > 0$ дробь m/k может быть выбрана так, что $|g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) - 1/2| < \varepsilon$. Теорема доказана.

Отметим, что если $m = 693$ и $k = 1000$, то $e^{-0,693} \approx 0,50007$.

Следствие. В игре БМ с бесконечным числом шагов для игрока II существует ε -оптимальная стационарная стратегия η^∞ такая, что при любой стационарной стратегии ξ^∞ игрока I цена игры удовлетворяет неравенство $|g_1(\xi^\infty, \eta^\infty) - 1/2| < \varepsilon$ для любого положительного числа ε .

Отсюда следует

Теорема 2. Марковская игра «Большой матч» с бесконечным числом шагов имеет значение, равное $1/2$, а оба игрока — ε -оптимальные стационарные стратегии.

Литература:

1. Gillette, D. Stochastic games with zero stop probabilities // Contributions to the Theory of Games. V.III / Dresher M. Princeton, Univ. Press., 1957. Ann. Math. Studies № 39.
2. Blackwell, D. The big Match // STAM J. Appl / Math. 1970. № 19. P. 473–476.
3. Ибрагимов, А. А. О марковской игре «большой матч» // РАН. Автоматика и телемеханика. 2000. № 11. с. 104–113.
4. Ибрагимов, А. А. Марковские игры с несколькими эргодическими классами // Украинский математический журнал. 2003. Т. 55. № 6. с. 762–778.
5. Ибрагимов, А. А. Существование значения в общих марковских играх // Известия РАН. Теория и системы управления. 2004. № 2. С.5–15.
6. Ибрагимов, А. А. Оптимальные действия сторон в большом матче // VI Международная конференция MMR 2009 — Математические методы в теории надежности (Москва, 22–29 июня 2009 г.). Расширенные тезисы докладов. с. 256–260.
7. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. М.: Наука, 1970. 608 с.

О математических моделях симбиоза

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор;

Габриелян Лариса Арменовна, студент;

Бронникова Анастасия Игоревна, студент;

Крылова Виктория Александровна, студент

Санкт-Петербургский государственный университет

Дается краткий анализ трех моделей симбиоза двух популяций, представленных задачами Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическая модель симбиоза двух популяций на отрезке представлена краевой задачей для системы двух нелинейных уравнений в частных производных. Исследуется устойчивость стационарных состояний. Для построения численного решения нелинейных уравнений используется конечно-разностный метод.

Ключевые слова: популяция, краевые задачи, математическое моделирование.

Введение. Взаимодействие между видами, приносящее обоюдную пользу каждому из них, называется симбиозом. Преимущества, получаемые при таких взаимодействиях, могут быть разными. Это и защита от внешних врагов, и благоприятные условия для размножения, и улучшение трофического ресурса, и многое другое. В литературных источниках приводятся различные варианты благотворительного влияния друг на друга проживающих в биоценозах видов [4, 5, 7, 9, 20, 22, 29, 30, 40, 42–44, 51–53, 61, 62, 64]. В сегодняшнем технологическом укладе в экономике [10] появились новые формы симбиоза у человека. Прежде всего, это симбиоз человек-техника и симбиоз различных социальных групп [2, 12, 14, 18, 32, 35, 38, 39, 45, 46, 48]. Разработка математических моделей для таких систем является более сложной задачей [25, 55, 58, 62], чем для биологических популяций. Несмотря на обилие различных примеров

симбиоза, математическому моделированию этого взаимодействия между популяциями посвящено, по сравнению с моделями одиночной популяции и системами «хищник-жертва» и «конкуренция» [3, 6, 8, 11, 13, 19, 23, 26, 27, 56, 60], незначительное число работ [3, 57, 62]. Как правило, в литературных источниках исследуются «модернизированные» модели Вольтерра [3, 6, 62]. Основными задачами в анализе математических моделей являются поиск стационарных положений равновесия, исследование их устойчивости [1, 16, 17, 21, 47, 54, 59], нахождение аналитических решений и разработка алгоритмов построения численных решений обыкновенных дифференциальных уравнений [3, 15, 36, 37, 50] и нелинейных уравнений в частных производных [28, 33, 34, 49].

Точечные математические модели. Модель Вольтера симбиоза двух популяций, представляющая собой задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, имеет вид [3, 62]

$$\frac{du_1}{dt} = u_1 + a_1 u_1 u_2 \tag{1}$$

$$\frac{du_2}{dt} = \gamma (u_2 + a_2 u_1 u_2)$$

$$u_1(t=0) = u_1^0, u_2(t=0) = u_2^0.$$

В этих уравнениях $u_1(t)$ и $u_2(t)$ — численности первой и второй популяций; γ , a_1 и a_2 — положительные постоянные; u_1^0 и u_2^0 — начальные значения функций $u_1(t)$ и $u_2(t)$.

Решение системы уравнений (1) будет возрастающим при любых положительных значениях u_1^0 и u_2^0 . Эта модель далека от описания реального роста численности популяций, поскольку в отсутствие симбиоза (при $a_1 = 0$ и $a_2 = 0$) численность популяций неограниченно возрастает. В природе численность популяций ограничена сверху по разным причинам и, прежде всего, из-за ограниченности трофического ресурса [4, 8]. При малых численностях рост популяции, как правило, происходит по экспоненциальному закону [3, 4, 31].

Ограниченность ресурсов и экспоненциальный рост популяции при малой ее численности учитывается в модели [3, 62]

$$\frac{du_1}{dt} = u_1(1 - u_1) + a_1 u_1 u_2, \tag{2}$$

$$\frac{du_2}{dt} = \gamma [u_2(1 - u_2) + a_2 u_1 u_2].$$

В отсутствие взаимодействия между популяциями (при $a_1 = 0$ и $a_2 = 0$) эта модель переходит в модели двух не взаимодействующих логистических популяций с единичными емкостями сред обитания [11]. Максимальная численность популяций в стационарном состоянии в этом случае равна единице.

Система уравнений (2) может иметь четыре стационарные точки.

- $u_1 = 0, u_2 = 0.$

Матрица Якоби правой части уравнений в (2)

$$J = \begin{pmatrix} 1 - 2u_1 + a_1 u_2 & a_1 u_1 \\ \gamma a_2 u_2 & \gamma(1 - 2u_2 + a_2 u_1) \end{pmatrix}$$

в этой стационарной точке имеет положительные собственные значения $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = \gamma$. Поэтому эта стационарная точка будет неустойчивой.

- $u_1 = 1, u_2 = 0.$

Поскольку из двух собственных значений $\lambda_1 = -1$, $\lambda_2 = \gamma(1 + a_2)$ матрицы Якоби правой части уравнений (2) одно положительное, то эта стационарная точка тоже будет неустойчивой.

- $u_1 = 0, u_2 = 1.$

Эта стационарная точка будет неустойчивой, поскольку матрица Якоби правой части уравнений имеет одно отрицательное и одно положительное собственное значение: $\lambda_1 = 1 + a_1$, $\lambda_2 = -\gamma$.

4. Четвертая стационарная точка

$$u_1 = \frac{1 + a_1}{1 - a_1 a_2}, u_2 = \frac{1 + a_2}{1 - a_1 a_2}.$$

реализуется, если $a_1 a_2 < 1$, при этом стационарные значения будут больше единицы. То есть в этой модели симбиоз «увеличивает» стационарные значения u_1 и u_2 , по сравнению с его отсутствием. В этой стационарной точке характеристический полином матрицы Якоби

$$\lambda^2 + (u_1 + \gamma u_2)\lambda + \gamma u_1 u_2 (1 - a_1 a_2) = 0$$

имеет отрицательные корни. Поэтому эта стационарная точка будет устойчивой.

Если выполняется неравенство $1 < a_1 a_2$, то функции $u_1(t)$ и $u_2(t)$ будут возрастающими функциями времени: при больших по сравнению с единицей (при высоком уровне положительного воздействия популяций друг друга) значениях параметров a_1 и a_2 .

Скорость роста популяций в моделях симбиоза (1) и (2) пропорциональна произведению $u_1 u_2$. То есть влияние одной популяции на другую определяется всей ее «численностью». В реальных системах такой вклад в скорость роста численности популяций должен быть ограниченным. Это учитывается в модели [3, 62]

$$\begin{aligned} \frac{du_1}{dt} &= u_1(1 - u_1) + \frac{a_1 u_1 u_2}{b_1 + u_2}, \\ \frac{du_2}{dt} &= \gamma \left[u_2(1 - u_2) + \frac{a_2 u_1 u_2}{b_2 + u_1} \right]. \end{aligned} \quad (3)$$

Эта система уравнений имеет четыре стационарные точки, три из которых

$$u_1 = 0, \quad u_2 = 0,$$

$$u_1 = 1, \quad u_2 = 0,$$

$$u_1 = 0, \quad u_2 = 1$$

неустойчивы.

Четвертая стационарная точка является единственным решением системы уравнений

$$1 - u_1 + \frac{a_1 u_2}{b_1 + u_2} = 0,$$

$$1 - u_2 + \frac{a_2 u_1}{b_2 + u_1} = 0.$$

Имеющее физический смысл решение этой системы уравнений удовлетворяет условиям: $1 < u_1 < 1 + a_1$, $1 < u_2 < 1 + a_2$. То есть стационарные значения u_1 и u_2 в этой модели симбиоза больше чем, чем в его отсутствие.

Характеристический полином матрицы Якоби правой части системы уравнений (3) в этой стационарной точке

$$P(\lambda) = \lambda^2 + (u_1 + \gamma u_2)\lambda + \gamma u_1 u_2 \left(1 - \frac{u_1 - 1}{u_1} \frac{u_2 - 1}{u_2} \frac{b_1}{b_1 + u_2} \frac{b_2}{b_2 + u_1} \right)$$

имеет отрицательные корни. Поэтому эта стационарная точка будет устойчивой.

Модели «реакция-диффузия». Популяции существуют на ограниченных территориях, плотность распределения особей по территории не является одинаковой в разных местах их существования. При моделировании взаимодействующих популяций в этом случае используется система уравнений «реакция-диффузия» [11, 27, 62], обоснование которое дается на основе основных гипотез механики сплошных сред [24, 41, 62]. Для случая прямолинейного отрезка $[0, l]$ математическая модель двух взаимодействующих популяций представлена начально-краевой задачей для системы двух дифференциальных уравнений в частных производных [27, 62, 63]

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} = u_1(1 - u_1) + a_1 u_1 u_2 + D_1 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial u_2}{\partial t} = \gamma [u_2(1 - u_2) + a_2 u_1 u_2] + \gamma D_2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2}$$

для модели (2) и системой уравнений

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} = u_1(1 - u_1) + \frac{a_1 u_1 u_2}{b_1 + u_2} + D_1 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2}, \quad (5)$$

$$\frac{\partial u_2}{\partial t} = \gamma \left[u_1(1 - u_1) + \frac{a_2 u_1 u_2}{b_2 + u_1} \right] + \gamma D_2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2}$$

для модели (3).

В (4) и (5) x — координата, D_1 и D_2 — коэффициенты, характеризующие подвижности особей в популяциях [11].

К системам уравнений (4) и (5) добавляются начальные условия

$$u_1(t=0, x) = u_1^0(x), u_2(t=0, x) = u_2^0(x),$$

задающие значения функций u_1 и u_2 в начальный момент времени.

В качестве граничных условий будут рассматриваться условие нулевой численности популяций в точке $x = 0$ и условие наполнение среды в точке $x = l$:

$$\text{при } x = 0: u_1(t, 0) = 0, u_2(t, 0) = 0; \tag{6}$$

$$\text{при } x = l: \frac{\partial u_1}{\partial x} = 0, \frac{\partial u_2}{\partial x} = 0. \tag{7}$$

Поскольку $u_1(t, x)$ и $u_2(t, x)$ представляют собой линейную плотность особей, то общая численность популяций на отрезке подсчитывается по формулам

$$M_1(t) = \int_0^l u_1(t, x) dx, M_2(t) = \int_0^l u_2(t, x) dx.$$

При граничных условия (6)-(7) как системе уравнений (4), так и системе уравнений (5) в стационарном случае удовлетворяет решение $u_1(x) = 0, u_2(x) = 0$. Пусть наряду с этим решением существует близкое к нему решение $u_1(t, x) = \delta u_1(t, x), u_2(t, x) = \delta u_2(t, x)$ такое, что δu_1 и δu_2 малые положительные величины в каждой точке промежутка $[0, l]$. С учетом этого система уравнений (4) (система уравнений (5)) в линейном приближении примет вид

$$\frac{\partial \delta u_1}{\partial t} = \delta u_1 + D_1 \frac{\partial^2 \delta u_1}{\partial x^2},$$

$$\frac{\partial \delta u_2}{\partial t} = \gamma \delta u_2 + \gamma D_2 \frac{\partial^2 \delta u_2}{\partial x^2}.$$

Удовлетворяющие этим уравнениям и граничным условиям (6) и (7) функции δu_1 и δu_2 представляются в виде тригонометрических рядов

$$\delta u_1(t, x) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k^1 e^{(1-D_1\mu_k^2)t} \sin \mu_k \frac{x}{l}, \delta u_2(t, x) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k^2 e^{(1-D_2\mu_k^2)\gamma t} \sin \mu_k \frac{x}{l}, \tag{8}$$

где $\mu_k = k\pi - \frac{\pi}{2}$ ($k = 1, 2, \dots$). Постоянные коэффициенты A_k^1 и A_k^2 находятся из удовлетворения начальным условиям.

Из (8) следует, что при выполнении неравенства $1 < D_1\pi^2/4$ ($\mu_k > \mu_1 = \pi/2$ для всех $k = 2, 3, \dots$) функция $\delta u_1(t, x)$ будет убывающей функцией времени, а при выполнении неравенства $1 < D_2\pi^2/4$ убывающей будет и функция $\delta u_2(t, x)$. В этом случае тривиальное решение $u_1 \equiv 0$ (тривиальное решение $u_2 \equiv 0$) будет устойчивым. Этот результат означает, что при высокой подвижности особей малочисленные популяции могут погибнуть [11], а влияние «симбиоза» при малой численности популяций не «ощущается» на росте их численности.

Системы уравнений (4) и (5) являются нелинейными, построить их аналитическое решение не представляется возможным. Для построения решений используются различные численные методы [11, 28, 37, 49, 50].

Решение системы уравнений (4), удовлетворяющее граничным условиям (6)-(7) в первом приближении представимо в виде

$$u_1(t, x) = T_1(t) \sin \frac{\pi x}{2l}, u_2(t, x) = T_2(t) \sin \frac{\pi x}{2l}. \tag{9}$$

Тогда из (4) с применением метода Бубнова-Галеркина [28, 36] будет получена система обыкновенных дифференциальных уравнений для нахождения функций $T_1(t)$ и $T_2(t)$

$$\frac{dT_1}{dt} = \left(1 - \frac{\pi^2}{4} D_1 - \frac{8}{3\pi} (T_1 - a_1 T_2) \right) T_1$$

$$\frac{dT_2}{dt} = \gamma \left(1 - \frac{\pi^2}{4} D_2 - \frac{8}{3\pi} (T_2 - a_2 T_1) \right) T_2$$

Имеющая физический смысл нетривиальная стационарная точка этой системы уравнений

$$T_1 = \frac{3\pi}{8(1-a_1a_2)} \left[1 + a_1 - \frac{\pi^2}{4}(D_1 + a_1D_2) \right],$$

$$T_2 = \frac{3\pi}{8(1-a_1a_2)} \left[1 + a_2 - \frac{\pi^2}{4}(a_2D_1 + D_2) \right]$$

при одновременном выполнении неравенств $D_1 < \frac{4}{\pi^2}$ и $D_2 < \frac{4}{\pi^2}$ существует, если, как и в случае уравнений (2),

выполняется неравенство $a_1a_2 < 1$. Как следует из сопоставления значений стационарных точек в точечной модели (2) и модели «реакция-диффузия» (4) стационарные значения численности популяций будут больше, чем при отсутствии симбиоза.

Решение (9) предполагает, что в начальный момент времени плотность популяций изменяется вдоль отрезка по закону синуса. Если же в начальный момент времени «особи» сосредоточены в окрестности отдельной точки, то представление решения в виде одного члена разложения в тригонометрическом ряде будет «грубым» приближением к аналитическому решению. Для построения решения нелинейных уравнений в этом случае используются различные вариационные методы [28, 36, 49], обеспечивающие сходимость к аналитическому решению начально-краевой задачи. Для случая симбиоза более эффективными при построении численного решения являются «сеточные» методы [26, 28, 50], использующие консервативные разностные схемы [28, 47].

Решение уравнений (5) на отрезке длиной $l = 1$ при граничных условиях (6) — (7) и начальном условии

$$u_1(t = 0, x) = u_2(t = 0, x) = 0, \text{ если } 0 \leq x < 0.95,$$

$$u_1(t = 0, x) = 0.01, u_2(t = 0, x) = 0.02, \text{ если } 0.95 \leq x \leq 1$$

решалось с применением метода сеток [28]. Некоторые из результатов численного моделирования представлены на рис. 1–2 для случая $D_1 = 0.001, D_2 = 0.01, \gamma = 0.9, a_1 = 0.5, a_2 = 4, b_1 = 1, b_2 = 2$. На рис. 1 приведены расчетные зависимости $u_1(t)$ и $u_2(t)$ для уравнений (3) (P — кривые) и зависимости $M_1(t)$ и $M_2(t)$ (D — кривые) для уравнений (5). На рис. 2 приведены зависимости функции $u_i(t, x)$ от координаты в моменты времени $t = 1, 3, 5, 7, 10, 15$. Как следует из приведенного примера «освоение» территории при рассмотренном начальном «заселении» происходит постепенно из мест с большей численностью особей в места с меньшей численностью (рис. 2). При этом общая численность популяций в модели «реакция-диффузия» может значительно на отдельных временных интервалах отличаться от значений, следуемых их «точечной» модели (рис. 1).

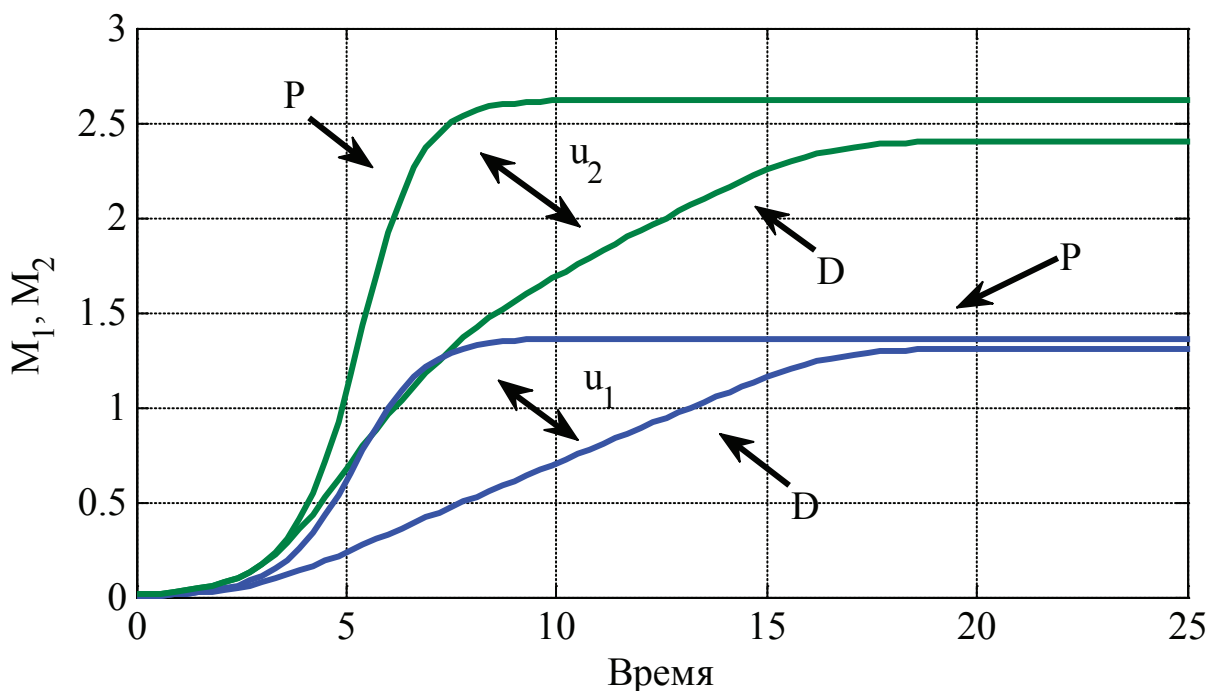


Рис. 1. Зависимость функций $u_1(t), u_2(t), M_1(t)$ и $M_2(t)$ от времени

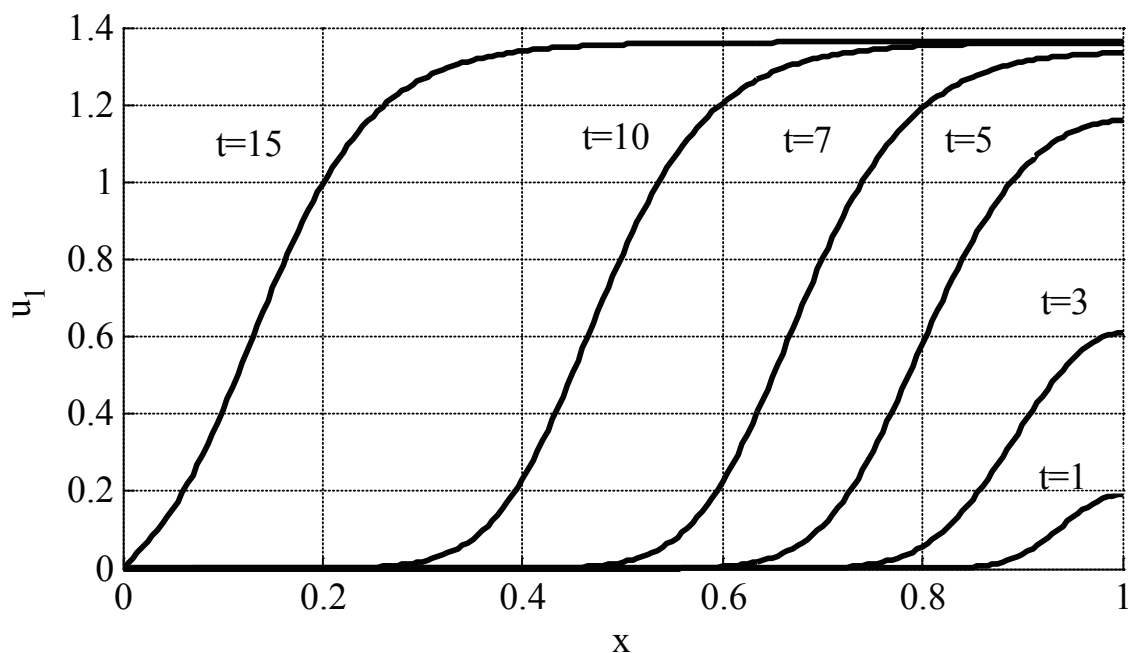


Рис. 2. Зависимость функции $u_1(t, x)$ от координаты в различные моменты времени

Заключение. Как следует из проведенного анализа в математических моделях симбиоза двух популяций с ограниченной емкостью среды общая численность популяций будет больше, чем в случае их «независимого» друг от друга существования. Прогнозы общей численности популяций по «точной» модели и по модели «реакция-диффузия» могут отличаться значительно. При этом в модели «реакция-диффузия» содержится и вариант возможной гибели популяций при их высоких подвижностях.

Литература:

1. Александров, А.Ю. К вопросу об устойчивости по нелинейному приближению // Сибирский математический журнал. — 1997. — Т. 38. — № 6. — с. 1203.
2. Амирханов, А.Ю. Духовность общества и власти — антагонизм или симбиоз? // Государственная служба. — 2011. — № 1. — с. 116–117.
3. Базыкин, А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. Москва-Ижевск: Институт компьютерных технологий, 2003. — 368 с.
4. Бигон, М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1. М.: Мир, 1989. — 667 с.
5. Бухарин, О.В., Немцева Н.В., Яценко-Степанова Т.Н. Ассоциативный симбиоз гидробионтов и его значение в определении экологического состояния водоёмов // Поволжский экологический журнал. — 2012. — № 3. — с. 356–360.
6. Вольтерра, В. Математическая теория борьбы за существование. Москва-Ижевск:, Институт компьютерных технологий, 2004. — 288 с.
7. Гадимов, А.Г. Стартовые дозы азота и симбиоз сои с клубеньковыми бактериями Вестник Московского государственного областного университета. — 2011. — № 3. — с. 8–11.
8. Гасратова, Н.А., Столбовая М.В., Неверова Е.Г., Бербер А.С. Математическая модель «ресурс-потребитель» // Молодой ученый. — 2014. — № 10 (69). — с. 5–14.
9. Гиляров, А.М. В поисках универсальных закономерностей организации сообществ: прогресс на пути нейтралитета // Журнал общей биологии, — 2010. — Т. 71. № 5. — с. 386–401.
10. Глазьев, С.Ю. Новый технологический уклад в современной мировой экономике // Международная экономика. — 2010. — № 5. — с. 5–27.
11. Горбунова, Е.А., Колпак Е.П. Математические модели одиночной популяции // Вест. С. — Петерб. ун-та. Сер. 10. — 2012. — Вып. 4. — с. 18–30.
12. Ежова, Е.Н. Медиа-рекламная картина мира как артефакт культуры: симбиоз СМИ и рекламы // Культурная жизнь Юга России. — 2010. — № 1 (35). — с. 83а-86.

13. Екимов, А. В. К вопросу об ограниченности интегральной воронки в билинейных управляемых системах // Системы управления и информационные технологии. — 2014. — Т. 56. — № 2.1. — с. 138–142.
14. Ерешко, Е. В. Симбиоз протекционизма и либеральных таможенно-тарифных мер в российской таможенной политике XIX века // Историческая и социально-образовательная мысль. — 2009. — № 2. — 100–105.
15. Жабко, А. П., Зараник У. П. О приближении решений экспоненциально устойчивых систем дифференциально-разностных уравнений // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2011. — № 3. — с. 29–38.
16. Жабко, А. П., Медведева И. В. Алгебраический подход к анализу устойчивости дифференциально-разностных систем // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2011. — № 1. — с. 9–20.
17. Жабко, Н. А. Параметрическая идентификация моделей динамики судна при наличии квазигармонических возмущений // Системы управления и информационные технологии. — 2013. — Т. 53. — № 3.1. — с. 197–200.
18. Жих, М. И. Древняя Русь и великая степь: «симбиоз» или противостояние? // Вопросы национализма. — 2012. — № 11. — с. 47–65.
19. Жукова, И. В., Колпак Е. П. Математическая модель солидной опухоли // Естественные и математические науки в современном мире. — 2013. — № 13. — с. 18–25.
20. Зюганов, В. В. Симбиоз особо ценных объектов фауны России: как паразит жемчужница усиливает жизнеспособность хозяина — лосося // Использование и охрана природных ресурсов в России. — 2010. — № 1. — с. 29–34.
21. Калинина, Е. А. Общие собственные числа двух матриц // Дальневосточный математический журнал. — 2013. — Т. 13. — № 1. — с. 52–60.
22. Каратыгин, И. В., Снигиревская Н. С., Викулин С. В. Симбиоз гриба и цианобактерий в девоне // Микология и фитопатология. — 2010. — Т. 44. — № 1. — с. 31–36.
23. Колесин, И. Д., Старков В. Н., Гасратова Н. А. Одинокая популяция под антропогенным давлением // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. — 2014. — № 6 (96). — с. 226–232.
24. Колпак, Е. П. Введение в механику сплошных сред учебное пособие / Е. П. Колпак; С. — Петерб. гос. ун-т. СПб. 2004.
25. Колпак, Е. П., Бронникова А. И., Полежаев В. Ю. Математическая модель стачечного движения в России в начале XX века // Молодой учёный. — 2015. — № 3 (83). — с. 4–15.
26. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Жукова И. В. Математическая модель популяционной волны // Естественные и математические науки в современном мире. — 2014. — № 16. — с. 25–41.
27. Колпак, Е. П., Горыня Е. В., Крылова В. А., Полежаев Д. Ю. Математическая модель конкуренции двух популяций на линейном ареале // Молодой учёный. — 2014. — № 12 (71). — с. 12–22.
28. Колпак, Е. П., Жукова И. В., Степанова Д. С., Крицкая А. В. О численных методах решения эволюционных уравнений на примере математической модели «хищник-жертва» // Молодой учёный. — 2014. — № 4. — с. 20–30.
29. Колпак, Е. П., Кувшинова К. В. Костромская больница губернского земства в конце XIX века // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2014. — № 9. — с. 60–63.
30. Колпак, Е. П., Скороходова Т. В. Математическая модель роста числа учащихся в средней и высшей школах России // В сборнике: Синергетика в естественных науках. Восьмые Курдюмовские чтения материалы Международной междисциплинарной научной конференции с элементами научной школы для молодежи. Ответственный редактор: Лапина Г. П. — 2012. — с. 274–275.
31. Колпак, Е. П., Столбовая М. В. Математическая модель кинетики роста растений // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. — 2013. — № 12 (90). — с. 230–232.
32. Кубышкин, С. А. Симбиоз человека и техники // Вестник Майкопского государственного технологического университета. — 2013. — № 2. — с. 40–44.
33. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Анализ сингулярности напряжений в нелинейной задаче Фламана для некоторых моделей материала // Прикладная математика и механика. — 2008. — Т. 72. — № 4. — с. 652–660.
34. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Нелинейная задача Фламана для материала Бартенева-Хазановича // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2005. — № 1–2. — с. 49–55.
35. Мартин, Б. Д., Шваб Э. Симбиоз: «сосуществование» в хаосе // Историко-биологические исследования. — 2012. — Т. 4. — № 4. — с. 7–25.
36. Матросов, А. В. Сходимость степенных рядов в методе начальных функций // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2012. — № 1. — с. 41–51.

37. Матросов, А. В. Численно-аналитический расчет балок-стенок на линейно-упругом основании // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2011. — № 2. — с. 14а-21.
38. Мирошниченко, Ю. П. Симбиоз массовой и элитарной культур, как неизбежный процесс эпохи новых технологий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2014. — № 12-2. — с. 319-322.
39. Павлов, Б. С. Семейная политика в регионе: симбиоз экономического и нравственного // Журнал экономической теории. — 2010. — № 3. — с. 58-69.
40. Полиенко, А. К., Севостьянова О. А., Орлов А. А. Симбиоз живого и косного вещества в урוליдах // Известия Томского политехнического университета. — 2010. — Т. 317. — № 1. — с. 10-15.
41. Пронина, Ю. Г. Лекции по теории упругости. Общие положения // Учеб. пособие / Ю. Г. Пронина; С. — Петерб. гос. ун-т. СПб. 2004.
42. Раилкин, А. И. Распределение диатомовых водорослей на продольно обтекаемых плоских поверхностях // Ботанический журнал. — 1991. — Т. 76. — № 11. — с. 1522.
43. Раилкин, А. И. Самосборка сообщества морского микрообрастания // Доклады Академии наук. — 1994. — Т. 337. — № 1. — с. 140.
44. Раилкин, А. И., Усов Н. В., Казарьян В. В. Пространственное распределение бентосных организмов на экспериментальных пластинах при разной гидродинамической активности вод // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3: Биология. — 2004. — № 4. — с. 31-34.
45. Саватеев, А. Д. «Арабская весна»: симбиоз глобализации и исламских традиций // Азия и Африка сегодня. — 2012. — № 2 (655). — с. 7-10.
46. Синченко, Г. Ч. Аспирант и научный журнал: апартеид или симбиоз? // Вестник Омского университета. — 2010. — № 3. — с. 227-239.
47. Степенко, Н. А. О диссипативности неавтономных систем по нелинейному приближению // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2004. — № 3-4. — с. 160-169.
48. Супренков, А. А. Эмпорион: греко-варварский симбиоз на крайнем западе эллинского мира // Проблемы истории, филологии, культуры. — 2011. — № 4. — с. 337-358.
49. Тамасян, Г. Ш. Градиентные методы в вариационной задаче со свободными концами // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2012. — № 4. — с. 77-84.
50. Утешев, А. Ю., Тамасян Г. Ш. К задаче полиномиального интерполирования с кратными узлами // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2010. — № 3. — с. 76-85.
51. Харитонашвили, Е. В., Лебедева Г. В., Плюснина Т. Ю., Ризниченко Г. Ю., Алехина Н. Д. Эмпирическая модель регуляции метаболизма нитрата в корнях проростков пшеницы // Физиология растений. — 1997. — Т. 44. — № 4. — с. 568.
52. Штарк, О. Ю., Борисов А. Ю., Жуков В. А., Неманкин Т. А., Тихонович И. А. Многокомпонентный симбиоз бобовых с полезными почвенными микроорганизмами: генетическое и эволюционное обоснование использования в адаптивном растениеводстве // Экологическая генетика. — 2011. — Т. IX. — № 2. — с. 80-94.
53. Щепановская, Е. М. Роль биологических теорий в культурном взаимодействии: миф о борьбе за существование и симбиоз как ведущий фактор эволюции // Ценности и смыслы. — 2011. — № 2. — с. 97-106.
54. Aleksandrov, A. Yu., Zhabko A. P. Asymptotic stability of solutions of a class of systems of nonlinear differential equations with delay // Russian Mathematics. — 2012. — Т. 56. — № 5. — с. 1-8.
55. Ford, N. J., Lumb P. M., Ekaka-a E. Mathematical modeling of plant species interactions in a harsh climate // Journal of Computational and Applied Mathematics. — 2010. — № 234. — с. 2732-2744.
56. Galileev, S. M., Matrosov A. V. Method of initial functions: stable algorithms in the analysis of thick laminated composite structures // Composite Structures. — 1997. — V. 39. — № 3-4. — с. 255-262.
57. Garcia-Algarra, J., Galeano J, Pastor J. M., Iriondo J. V., Ramasco J. J. Rethinking the logistic approach for population dynamics of mutualist icinteractions // Journal of Theoretica lBiology. — 2014. — № 363. — с. 332-343.
58. Georgelin, E., Loeuille N. Dynamics of coupled mutualistic and antagonistic interactions, and their implications for ecosystem management // Journal of Theoretical Biology. — 2014. — № 346. — с. 67-74.
59. Georgescu, P., Zhang H. Lyapunov functionals for two-species mutualisms // Applied Mathematics and Computation. — 2014. — № 226. — с. 754-764.
60. Hernandez, M. — J. Disentangling nature, strength and stability issues in the characterization of population interactions // Journal of Theoretical Biology. — 2009. — № 261. — с. 107-119.

61. Kovalenko, I.B., Krendeleva T.E., Kukharskikh G.P., Timofeev K.N., Riznichenko G. Yu., Rubin A.B., Ustinin D.M., Grachev N.E., Grachev E. A Cyclic electron transport around photosystem i: an experimental and theoretical study. *Biophysics*. — 2003. — Т. 48. — № 4. — с. 614–623.
62. Murray, D.D. *Mathematical biology*. N.Y. Springer, 2002. — 551 p.
63. Pronina, Y. Analytical solution for the general mechanochemical corrosion of an ideal elastic-plastic thick-walled tube under pressure // *International Journal of Solids and Structures*. — 2013. — Т. 50. — № 22–23. — с. 3626–3633.
64. Railkin, A.I., Dobretsov S.V. Effect of bacterial repellents and narcotising substances on marine macrofouling // *Russian Journal of Marine Biology*. — 1994. — Т. 20. — с. 16.

ФИЗИКА

Способ получения электроэнергии

Белов Дмитрий Леонидович (Оренбургская обл.)

Ключевые слова: обширная зона применения, генератор с повышенным КПД., большой ресурс и долговечность конструкции электрогенератора.

На данном этапе развития общества все более обостряется проблема сохранения энергоресурсов, преобразования их из твердого, жидкого или газообразного состояния в электроэнергию. Современные производители электроэнергии, главным образом — ГЭС, АЭС, технологически прочно связаны с необходимостью транспортировки к потребителю, что неизбежно сопряжено со значительной потерей энергии при транзите. Чем ближе потребитель находится к источнику электроэнергии, тем дешевле обходится транспортировка и снижаются потери. Во многих регионах имеется возможность получения электроэнергии при преобразовании энергии ветра и воды, однако такая возможность мало используется из-за её конечной стоимости. Дороговизна заключается в самих установках и сооружениях. Например, окупаемость одной ветровой установки (ветряка) для генерации электроэнергии составляет порядка 20–25 лет. Если уменьшить данную установку по габаритам вдвое, то цена на нее уменьшится примерно в 3–4 раза, но также аналогично упадет ее мощность.

Существуют перспективные разработки электрогенераторов [1;2.] Предлагаемое же техническое решение направлено на то, чтобы увеличить коэффициент полезного действия за счет уменьшения прилагаемого усилия на вращения ротора электрогенератора, а также снизить потери энергии при возникновении остаточной электродвижущей силы (ЭДС), которая также снижает эффективность электрогенератора.

Данное техническое решение занесено в реестр ФИПС РФ и на него выдан патент № 129314.

Широко используемые электрогенераторы на постоянных магнитах обладают не большим КПД из-за значительной потери энергии привода на поддержание вращения ротора. Проблема заключается в жёстком отрыве магнитного поля от зубьев с обмоткой статора. В данных генераторах постоянный магнит либо полностью закрывает сердечник с обмоткой и намагничивает его, либо полностью открывает его. На это действие тратится зна-

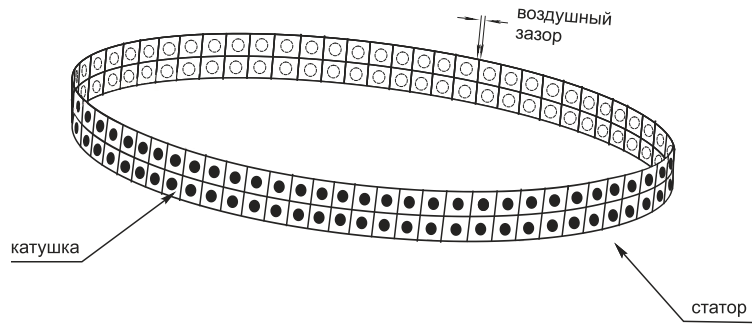
чительная часть энергии, которая прикладывается для вращения оси ротора из-за того, что в поле действия постоянных магнитов ротора в любой момент времени вращения разное количество магнитного металла статора. При этом явно выражаются рывки из-за неравномерности потребляемой энергии на вращение оси генератора, а при замыкании обмотки на нагрузку остаточное ЭДС. также негативно влияет на КПД, уменьшая его.

В физических свойствах постоянных магнитов действует второй закон термодинамики Ньютона [3.], который можно интерпретировать в: «Количество энергии, выделенная при притяжении магнитов, равна количеству энергии, которую необходимо приложить, что бы вернуть магниты в исходную точку».

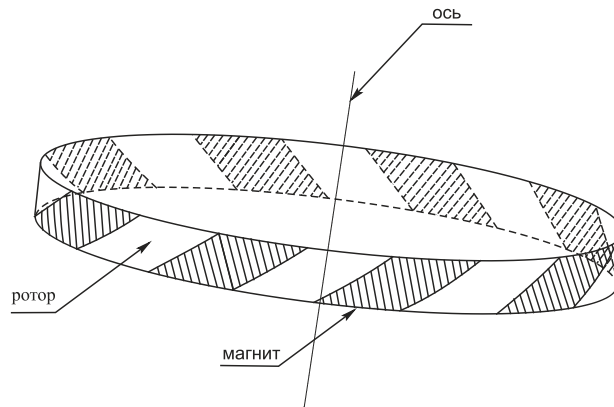
Классическое построение электрогенератора на постоянных магнитах [4.] предполагает, что число постоянных магнитов ротора равна числу зубьев с обмотками статора. Для начала вращения оси ротора данного генератора необходимо приложить механическое воздействие, суммарное отрыву магнитного поля всех магнитов ротора, а при замыкании на нагрузку, сила воздействия увеличивается из-за остаточной ЭДС в обмотке статора. Энергоэффективность данного генератора, преобразовавшего механическую энергию в электрический ток, невелика. Основная потеря механической энергии приходится на удерживание оборотов ротора генератора на холостом ходу и пропорционально увеличивается при заборе электроэнергии. В данном контексте это очень важно при конечном анализе сравнения существующих и предлагаемой конструкций электрогенераторов.

На рисунке 1 схематически изображен предлагаемый электрогенератор, состоящий из статора (а.) и ротора (в.).

Статор (а.) состоит из индукционных катушек (рис.№ 2), которые зафиксированы между собой диэлектриком через воздушный зазор. Ротор (в.) состоит из лёгкого диэлектрика с вмонтированными в него постоянными редкоземельными магнитами неодим-железо-бор (Nd-Fe-B) в форме параллелограмма с радиусом загну-



а.



б.

Рис. 1

тости окружности ротора, радиально намагниченных с чередующеюся полярность через интервал, равный самому магниту. Индукционная катушка (рис. 2) состоит из квадратной пластины с радиусом закругности окружности статора (а.) (рис. 1) и сердечника, представляют одно целое, и выполнены из магнитомягкого металла. На сер-

дечник намотан электропровод виток к витку для снятия ЭДС.

Пропорциональное соотношение индукционных катушек статора с постоянными магнитами ротора в плоскости, в отдельный момент времени, приведено на рисунке № 3.

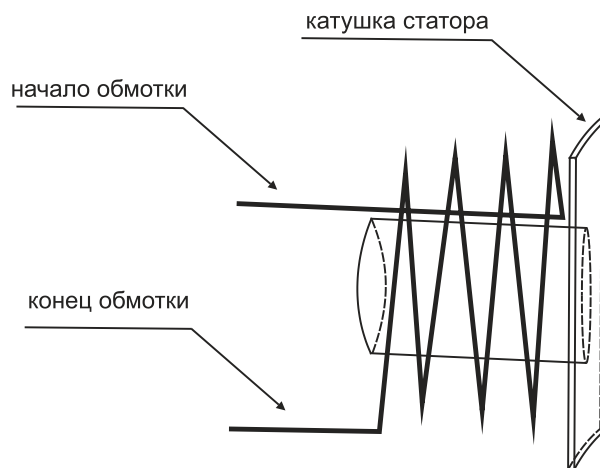


Рис. 2

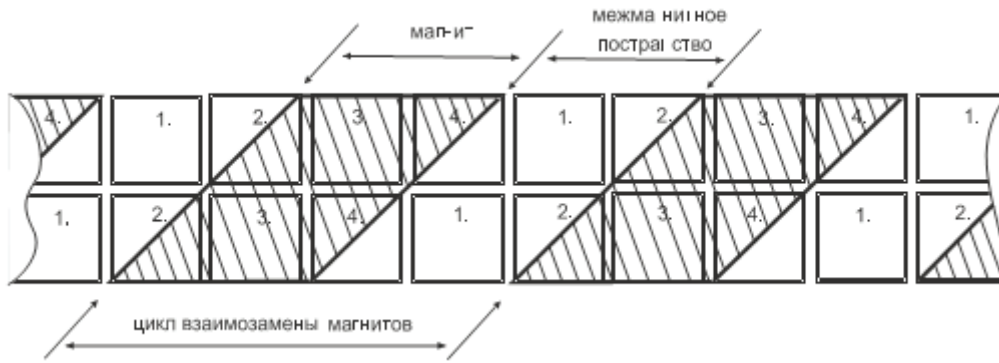


Рис. 3

На котором схематически пропорционально представлен момент времени работы электрогенератора, где показан магнит, межмагнитное пространство, рабочий цикл взаимозамены постоянных магнитов и ротор с индукционными катушками. Объём магнитного металла индукционных катушек статора в поле действия магнита, согласно данному конструктивному решению, в любой момент времени работы электрогенератора, всегда будет равен объёму магнитного металла индукционных катушек межмагнитного пространства, т.е. магнитное поле урав-

новешено. Из этого следует, что ротор электрогенератора вращается плавно, без рывков и не требует больших усилий для поддержания рабочих оборотов, а точнее, магнитное поле постоянных магнитов ротора воспринимает магнитный металл индукционных катушек статора как однородную полосу металла. Также равновесие магнитного поля двух размещенных противоположно оси вращения постоянных магнитов ротора, составляющих его систему распределение магнитного поля, в любой момент времени, показано на рисунке № 4, где $F_1 = F_2$ постоянно.

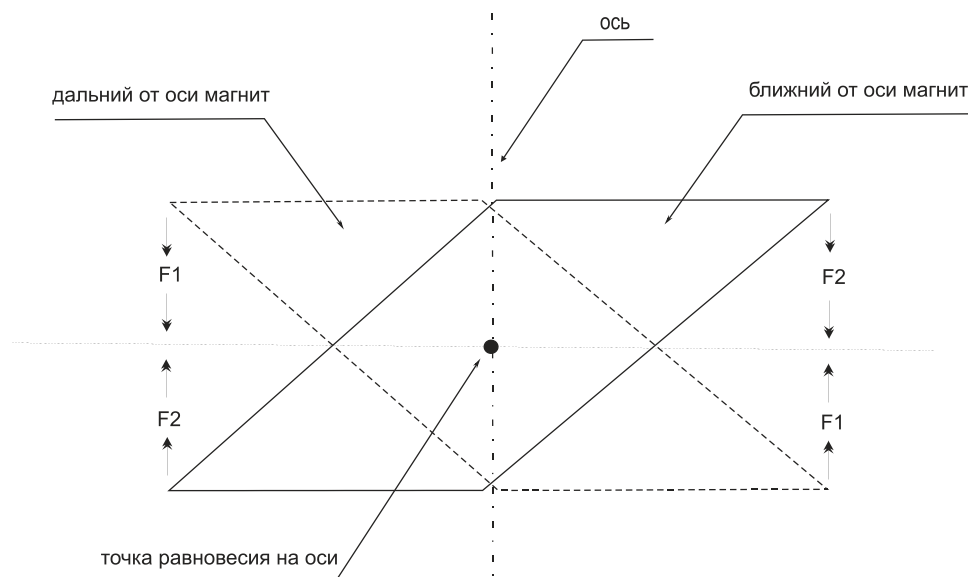


Рис. 4

В данный момент времени, согласно рисунку № 3, индукционные катушки статора под № 3 имеют максимальное насыщение магнитным полем, а катушки под № 1 строго противоположное значение. Согласно электромагнитной индукции Фарадея [5.], электроны в обмотке катушки (рис.№ 2) стремятся от конца обмотки к началу, образуя на внешнем конце провода отрицательный заряд (-), а на внутреннем положительный (+), что отображено на рисунке № 5.

А в индукционных катушках под № 3, строго пропорционально противоположное действие, т.е. на внешнем конце провода (+), а на внутреннем (-). Потенциал заряда в катушках № 1 и № 3 равен и суммируется по принципу последовательного подключения обмоток [6.] в районе одного цикла взаимозамены магнитов и в двое увеличивается, за счет параллельного подключения катушек с одинаковым цифровым обозначением. При наложении друг на друга графиков тока данных катушек, с разными по-

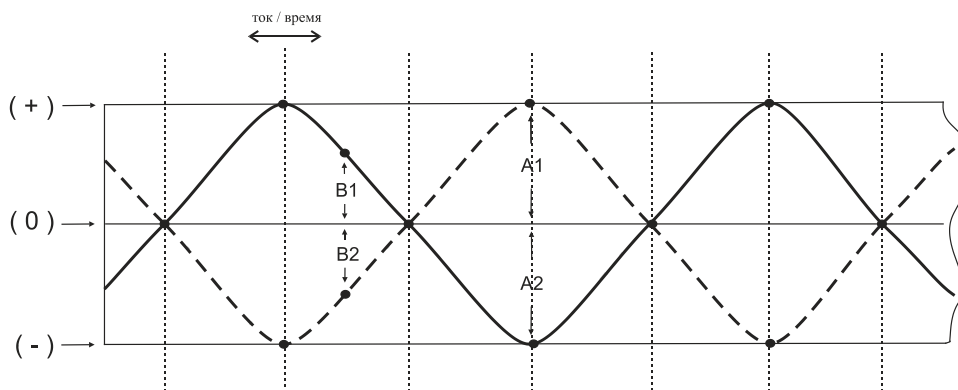


Рис. 5

тенциалами, то видим — ток в них уравновешен. Чему свидетельствуют самопроизвольно выбранные точки на графике через вектор (0), где всегда $A_1=A_2$; $B_1=B_2$ и т.д. Данная электрическая цепь подключается последовательно/параллельно с другими электрическими цепями катушек, согласно циклу взаимозамены магнитов, в контур. Аналогично подключены в отдельный, независимый, контур катушки с четным обозначением. Их ток в обмотке в данный момент времени соответствует точке, на векторе (0) (рис.5).

При подключении одного из контуров на нагрузку, образовавшееся при заборе электроэнергии остаточное э.д.с. в обмотках индукционных катушек, проявляющееся в виде усиления магнитного поля между индукционными катушками статора и постоянными магнитами ротора, распределяется равномерно по окружности ротора, тем самым пропорциональное равновесие магнитного поля постоянных магнитов и межмагнитного пространства (рис. 3), остаётся неизменным. Из этого следует, что каждый контур не зависит друг от друга и может использоваться по разному назначению и нагрузке. Сила, прилагаемая, на вращение ротора остаётся неизменной.

При использовании приводов, ось которых напрямую соединена с осью электрического генератора, возникает проблема получения достаточно высокого выходного напряжения и электрической мощности. Один из способов ее решения — электрогенератор с ротором большого диаметра. Ротор электрогенератора при этом выполнен с использованием постоянных магнитов. Электрогенератор с ротором на постоянных магнитах не имеет коллектора и щеток, что позволяет существенно повысить его надежность и время работы без обслуживания и ремонта. Применение постоянных магнитов с высокими значениями остаточной индукции и коэрцитивной силы позволяет существенно улучшить электрические характеристики генератора или уменьшить его габариты.

Оценка параметров электрического генератора, конструкция которого определяется следующими данными:

1. Внешний диаметр ротора электрогенератора 61 см..
2. Ширина (или высота) ротора 11 см..

3. Постоянные магниты состава неодим-железо-бор (Nd-Fe-B), остаточная индукция 1.2 Тл, коэрцитивная сила 900 кА/м.

4. Количество постоянных магнитов — 8 шт.

5. Общее количество индукционных катушек в двух поясах статора — 64 шт.

6. Заданная частота вращения 8.3 оборотов в секунду (500 об/мин.).

Принятые обозначения (расчеты ведутся в системе СИ):

B_s — усредненное по площади полюса значение магнитной индукции в зазоре, Тл

E_D — действующее значение э.д.с. одной обмотки генератора, В

E_{GEN} — действующее выходное напряжение генератора (напряжение холостого хода), В

f — частота вращения генератора, Гц

p — число полюсов генератора

N — число витков обмотки

S — площадь полюса магнита (полюсного наконечника обмотки), м²

t — текущее время, с

w — круговая частота вращения генератора, рад/с

Расчет магнитной индукции в зазоре, а также магнитного потока, пронизывающего обмотку, можно произвести разными способами, в частности, методом конечных элементов [7.]. Конструкция части магнитной системы (статор с обмотками и ротор с постоянными магнитами) приведена на (рис. 3.) Между магнитами и индукционными катушками имеется межполюсный зазор, величина которого определяется допусками при изготовлении деталей генератора и должна быть по возможности минимальной.

При использовании магнитов состава неодим-железо-бор с остаточной индукцией примерно 1,2 Тл и коэрцитивной силой 900 кА/м, усредненное значение магнитной индукции через сердечник катушки B_s составляет приблизительно 0,75 Тл при плотности тока в обмотках 6 А/мм²

В соответствии с законом электромагнитной индукции Фарадея [5.] напряжение на выходе каждой обмотки катушки статора генератора рассчитано по формуле:

$$E = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

Можно считать, что магнитный поток через обмотку изменяется по гармоническому закону:

$$\Phi = \Phi_0 \sin \frac{n \omega t}{2}$$

где Φ_0 — максимальное значение магнитного потока, которое может быть найдено по формуле:

$$\Phi_0 = B_s S$$

Тогда для действующего значения напряжения одной обмотки получаем:

$$E_D = \frac{N B_s S n \omega}{2\sqrt{2}}$$

$$E_D = 112.5 \times 0.75 \times 0.000314 \times 16 \times 52.1 / 2.82 = 7.83 \text{ V.}$$

Плотность тока в обмотках — 6 А/мм², в проводе обмотки — 10 А/мм² (фактор упаковки 0,6). Диаметр сердечника полюса 20 мм., длина сердечника 50 мм., глубина намотки 15 мм.. Величина зазора между ротором и статором 0.5 мм.

Действующее значение выходного напряжения генератора в режиме холостого хода (n обмоток соединены последовательно):

$$E_{GEN} = \frac{N B_s S n^2 \omega}{2\sqrt{2}} \quad (1)$$

Что соответствует ранее произведенным расчетам и подтверждено опытными конструкциями электрогенераторов.

Для расчета выходного напряжения E_{GEN} по формуле (1) имеем:

$N = (15 \times 50 \times 0.6) / 4 = 112.5$ витков. Провод сечением 4 мм² наматывается в окно размером 50 x 15 мм, фактор упаковки равен 0.6

$$B_s = 0.75 \text{ Тл}$$

$$S = 0.0001 \times 3.14 = 0.000314 \text{ м}^2$$

$$n \sim (3.14 \times 610) / 60 + 60 \sim 16$$

$$\omega = 52.1 \text{ рад/сек}$$

Выходное напряжение генератора E_{GEN} по формуле (1) получаем равным 125.3V при последующем подключении на каждом контуре. Для медного провода сечением 4 мм² допустимая величина тока составляет 40А на одном поясе, то на двух запараллеленных поясах напряжение остаётся той же, а сила тока удваивается [6.]. Основная часть мощности будет передаваться в нагрузку, а незначительная часть — рассеиваться на внутреннее сопротивление.

ВЫВОД

На данный момент электрогенераторы на постоянных магнитах имеют небольшой КПД из-за того, что основная часть прилагаемой механической энергии для вращения ротора растрчивается в пустую, на то, что бы сдвинуть магнитное поле постоянных магнитов ротора с сердечников и задать резонанс в обмотке статора, даже если она не замкнута на нагрузку. А при заборе выработанной электроэнергии механическое воздействие пропорционально возрастает, из-за остаточной ЭДС. Также постоянные магниты испытывают большой резонанс, что негативно сказывается на их доменах, и они теряют свою магнитную силу. Пропорциональное соотношение статора и ротора показано на рисунке № 6.

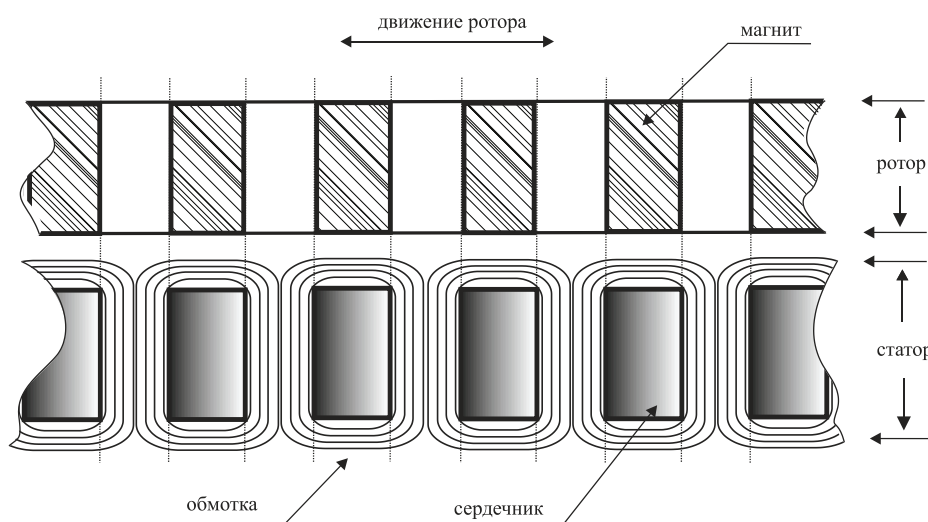


Рис. 6

В предлагаемом техническом решении все вышеперечисленные противодействующие силы сводятся к минимуму путем их уравнивания. Механическое воз-

действие, прилагаемое на вращение ротора, которое в классическом электрогенераторе уходит в потери, в данном, переходит в электроэнергию. При замыкании

обмоток на нагрузку остаточная ЭДС равномерно распределяется по статору и уравнивается. Постоянные магниты работают не в полный резонанс, но это никак не отражается на производительности электрогенератора,

тем самым они долго сохраняют свою магнитную силу. Всё это достигается путём пропорционально правильного соотношения катушек с обмотками статора и постоянных магнитов ротора, за счёт чего увеличивается КПД.

Литература:

1. Battistella Francesco Permanent magnets for a generator with reduced cogging // Патент Европейского патентного ведомства WO2012017303, 09.02.2012
2. Omatsu Takanori; Tanaka Toshinori // Патент Японии jp2006304407, 02.11.2006
3. Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии — М.: Наука, 1989 г. — с.40 — с.690 — («Классики науки») — 5000 экз.
4. Вольдек, А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы.: учебник для вузов — СПб: «Питер», 2008. — 320 с.
5. Sadiku, M.N. O. Elements of elektromagnetics — fourth — New York (USA) / Oxford University, 2007. — p. 286.
6. Мякишев, Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика. Электродинамика. — М.: 2010.
7. Сильвестер, П., Феррари Р. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков: Пер. с англ. — М.: Мир, 1986. — 229 с., ил.

Моделирование газа в физическом симуляторе

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук, доцент
Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко (Удмуртская Республика)

Учебные компьютерные модели (программы, предназначенные для обучения) позволяют наблюдать явления и процессы в динамике [3; 4; 6]. В то же время такие программы предоставляют возможность увидеть на экране компьютера абстрактные объекты и явления, которые в реальном мире не существуют, а являются лишь моделями реальных объектов и явлений [2]. Возможно создание таких моделей с помощью языков программирования высокого уровня и специальных компьютерных приложений [2; 3; 4; 6]. В последнее время получила широкое распространение постановка модельного эксперимента в так называемых виртуальных средах. Такое моделирование не требует от экспериментатора знания языков программирования и может быть использовано в обучении различным дисциплинам. В своей практике мы используем физический симулятор Algodoo (<http://www.algodoo.com/>).

Рассмотрим, как с помощью этого симулятора создать модель одноатомного газа [1, с. 4–14]. Напомним, что идеальный газ — это математическая модель газа (то есть абстракция), в которой в рамках молекулярно-кинетической теории предполагается, что: 1) потенциальной энергией взаимодействия частиц, составляющих газ, можно пренебречь по сравнению с их кинетической энергией; 2) суммарный объем частиц газа пренебрежимо мал (их можно считать материальными точками); 3) между частицами не действуют силы притяжения или отталкивания, соударения частиц между собой и со стенками сосуда являются абсолютно упругими; 4) время вза-

имодействия между частицами пренебрежимо мало по сравнению со средним временем между столкновениями. Именно такой объект и будет создан нами в виртуальной среде. В расширенной модели идеального газа частицы, из которого он состоит, могут иметь более сложную форму (являться системой связанных материальных точек), что позволяет учитывать энергию не только поступательного, но и вращательно-колебательного движения, а также не только центральные, но и нецентральные столкновения частиц. Это также может быть реализовано с помощью программы Algodoo, но требует дополнительных усилий.

Начнем с того, что выключим (так это называется в Algodoo) гравитацию, выталкивающую силу и трение воздуха, то есть зададим параметры внешней среды. Затем создадим сосуд, в котором будет находиться газ. Симулятор позволяет создавать только двумерные модели, поэтому моделируемый нами газ будет плоским. В этом случае стенками сосуда будут обычные прямоугольники. Создаем первый прямоугольник (рис. 1), выбирая следующие его свойства: трение — 0, упругость — 1. Это нужно для того, чтобы столкновения молекул газа со стенками сосуда были абсолютно упругими. После этого клонируем (именно так называется действие в Algodoo, соответствующее созданию копии объекта) стенку с указанными свойствами три раза и размещаем получившиеся стенки сосуда так, как показано на рис. 2. Делаем их неподвижными, закрепляя на фоне окна программы с помощью специальной функции, имеющейся в выпадающем меню программы. Сосуд готов.

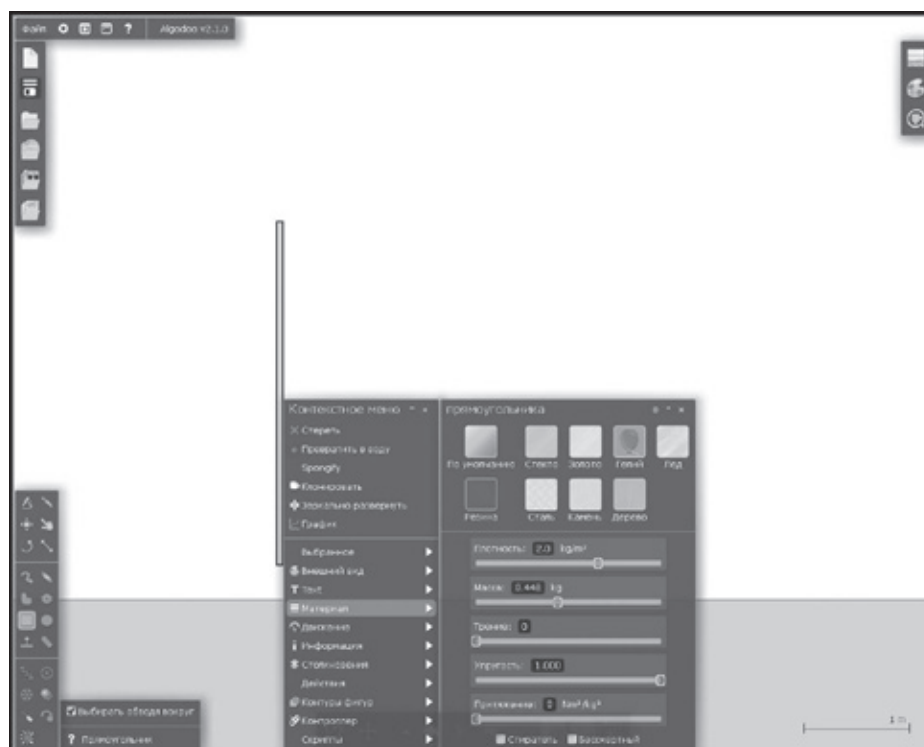


Рис. 1. Создание стенки сосуда

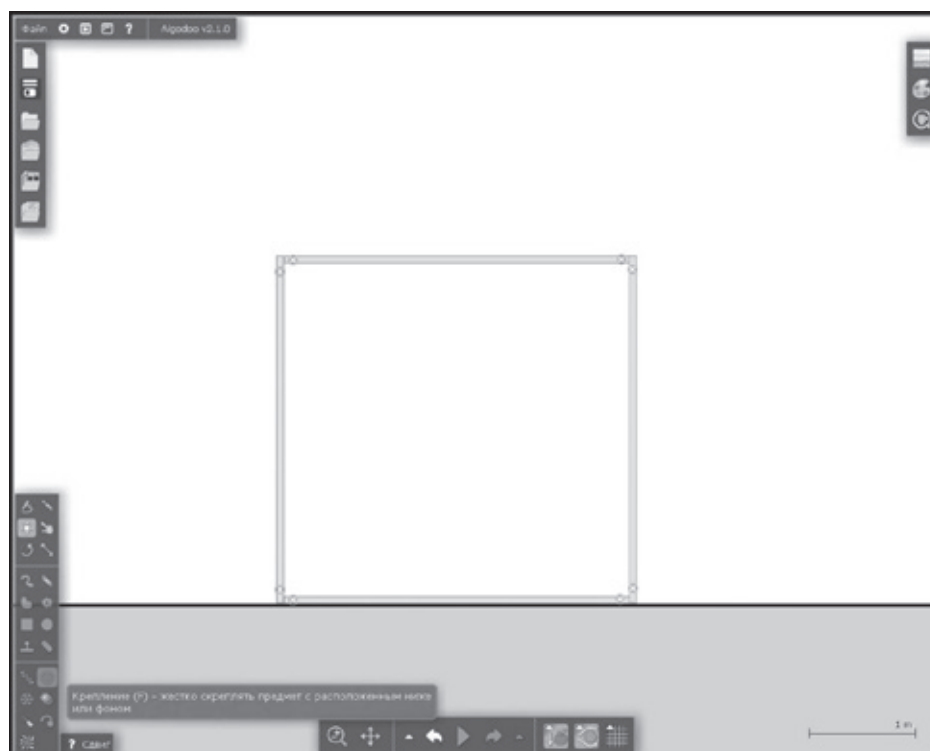


Рис. 2. Сосуд для газа

Следующий этап — создание газа внутри сосуда. Для этого создаем круг нужного диаметра с такими же свойствами, как и у стенок сосуда: трение — 0, упругость — 1 (рис. 3). Это и будет молекула газа. Задаем начальные характеристики движения: проекции начальной скорости

на вертикальное и горизонтальное направления должны быть небольшими по величине, то есть находиться в некотором диапазоне, таком, что за небольшой промежуток, соответствующий минимальному шагу по времени, молекула газа не оказывалась вне сосуда. Это определя-

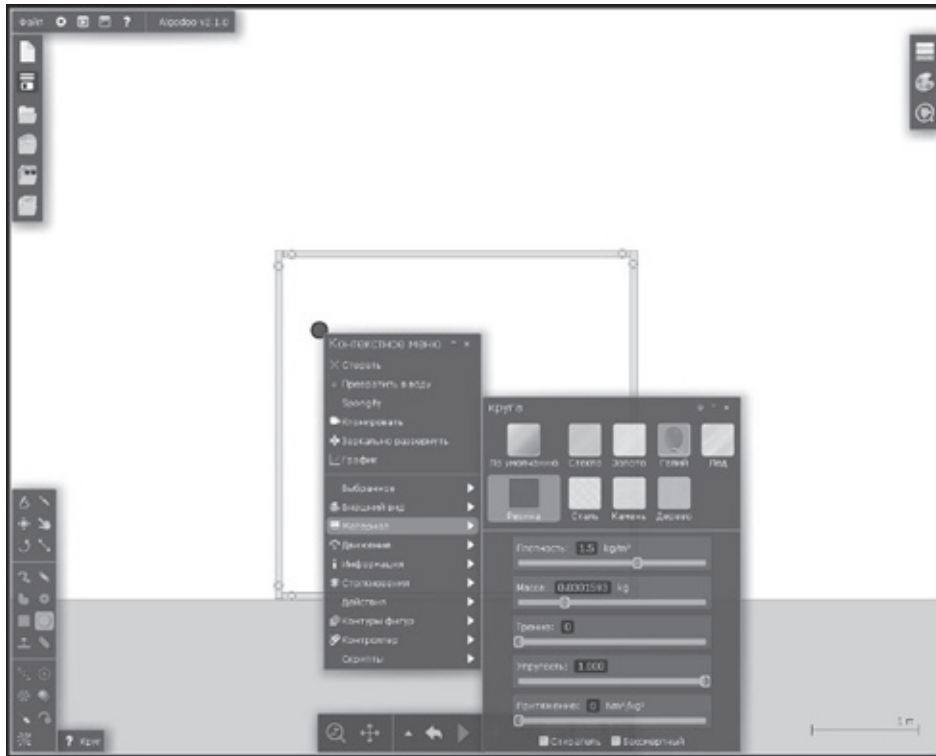


Рис. 3. Создание частицы газа

ется экспериментальным образом (рис. 4). Затем клонируем молекулу нужное количество раз (рис. 5) и изменяем начальные скорости молекул таким образом, чтобы они

как можно лучше соответствовали случайному распределению их абсолютных величин и направлений в пространстве (рис. 6).

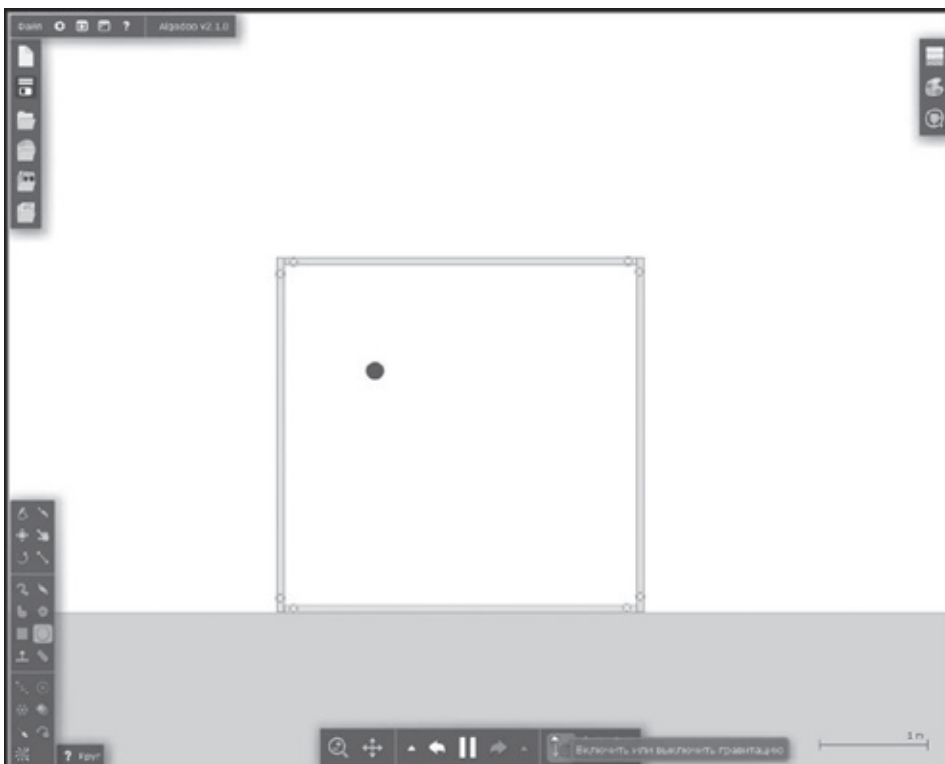


Рис. 4. Наблюдение движения частицы газа

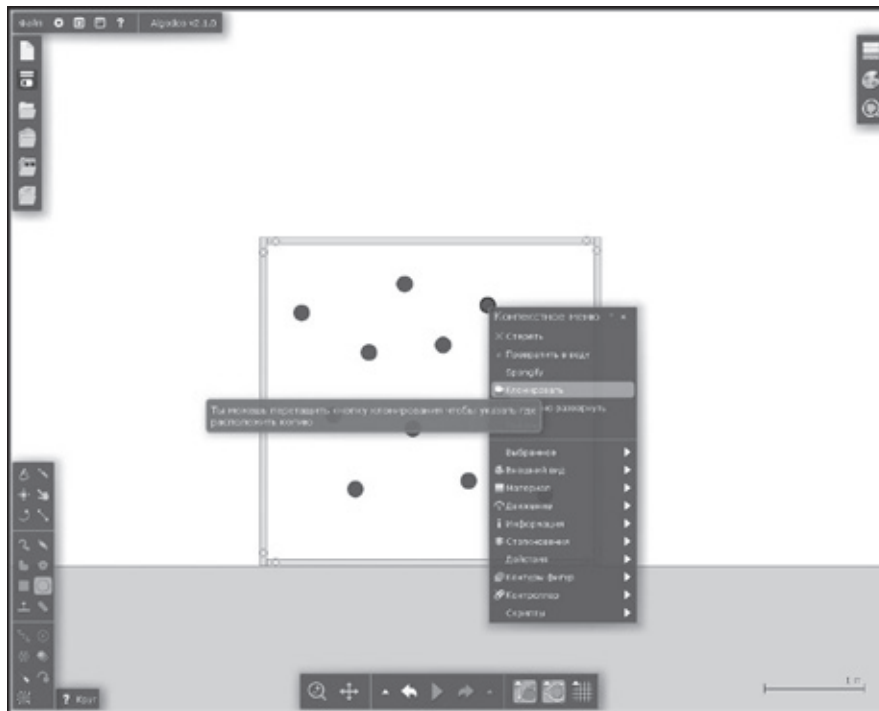


Рис. 5. Клонирование частиц газа

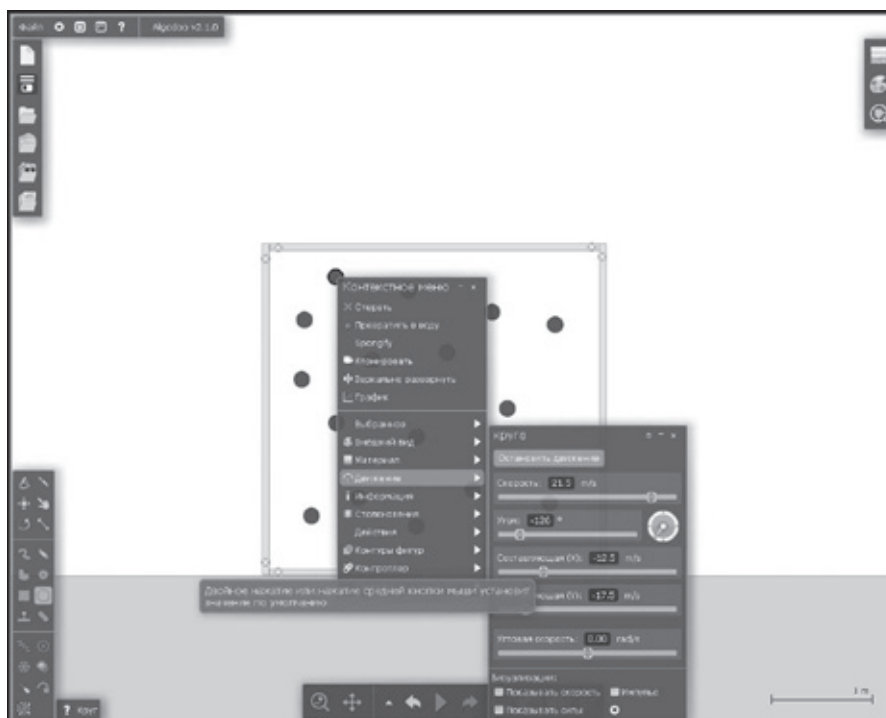


Рис. 6. Изменение скоростей частиц газа

Запускаем симулятор и наблюдаем движение частиц газа в сосуде (рис. 7). Модель готова. Усложнив ее, можно изучать различные процессы, протекающие в газах, такие, как диффузия и самодиффузия [6; 7, с. 19], расширение газа в пустоту, сжатие и расширение газа с помощью поршня [6] и др.

Симулятор позволяет создать и модель броуновского движения. Для этого необходимо создать броуновскую

частицу — фигуру произвольной формы, имеющую существенно большие размеры и массу, чем молекулы газа (рис. 8). Чтобы движение в сосуде не прекращалось, необходимо вновь задать свойства для вещества, из которого состоит частица: трение — 0, упругость — 1. Также задаются начальные проекции скорости (рис. 9). Программа предоставляет возможность проследить траекторию движения объектов, поэтому задав соответствующий пара-

метр в свойствах частицы, мы можем организовать наблюдение траектории ее движения (рис. 10 и 11).

Специфика использования данного симулятора в процессе обучения физике может быть следующей. Во-

первых, преподаватель может использовать симулятор для динамических демонстраций, что невозможно сделать с помощью традиционных наглядных пособий, используемых в обучении. Преимущество таких демонстраций

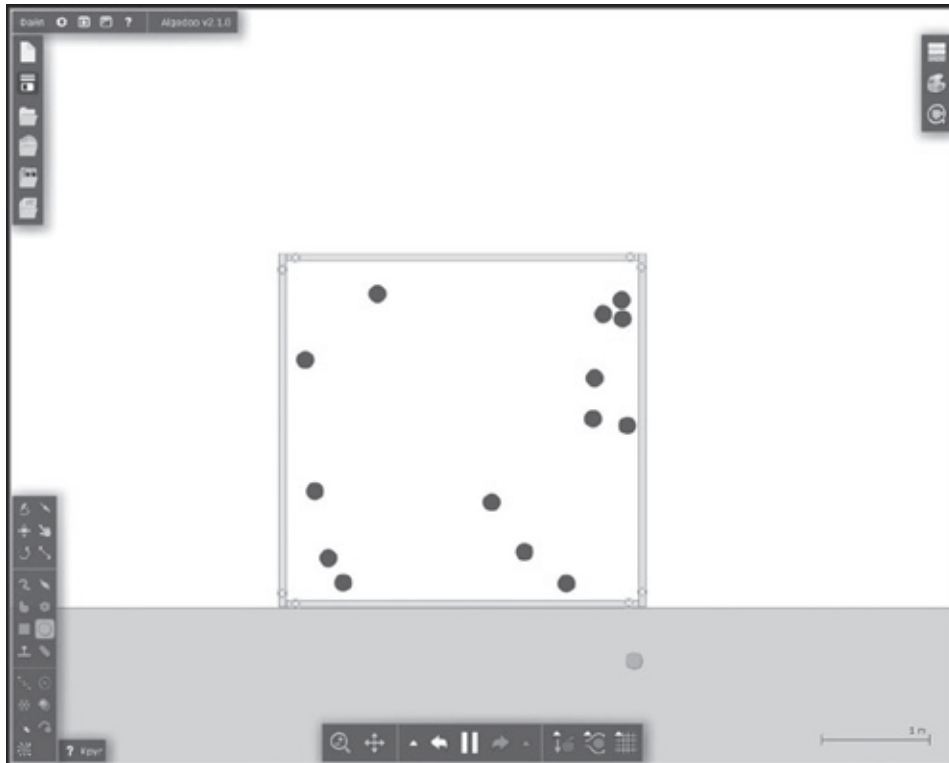


Рис. 7. Наблюдение движения частиц газа

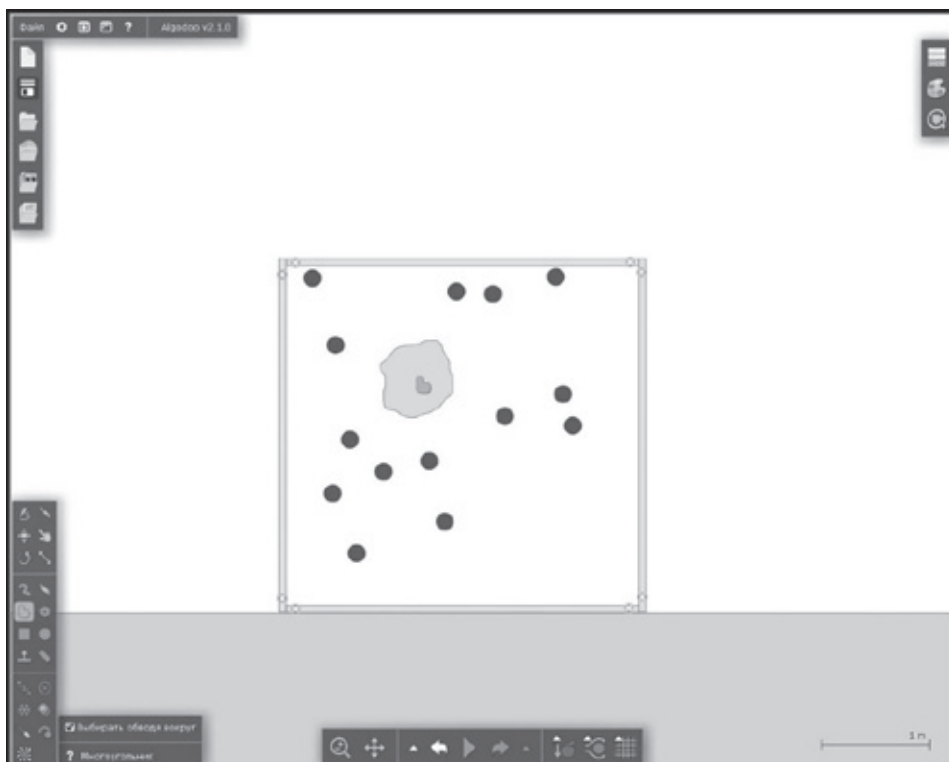


Рис. 8. Создание броуновской частицы

очевидно. К тому же, они вызывают живой интерес у обучающихся и желание рассмотреть различные моделируемые ситуации. Во-вторых, существует возможность проведения лабораторного и индивидуального модельного

эксперимента. Тем самым могут быть решены проблема недостатка оборудования и проблема проведения технически сложного и, в связи с этим, не всегда понятного обучающимся натурального эксперимента [5, с. 4–16].

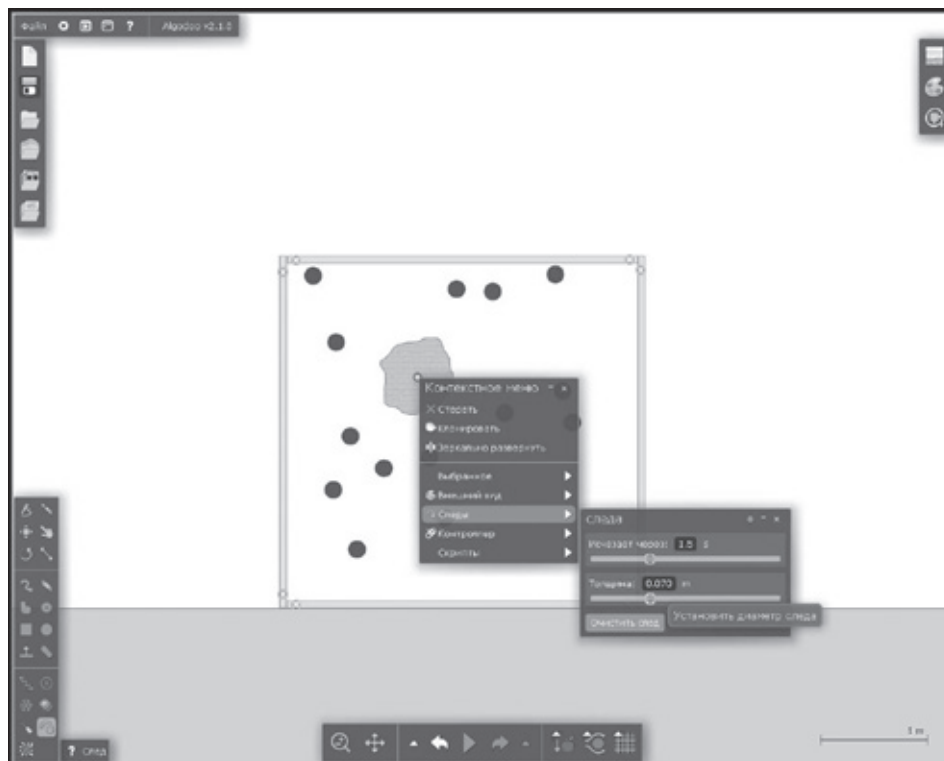


Рис. 9. Задание характеристик броуновской частицы

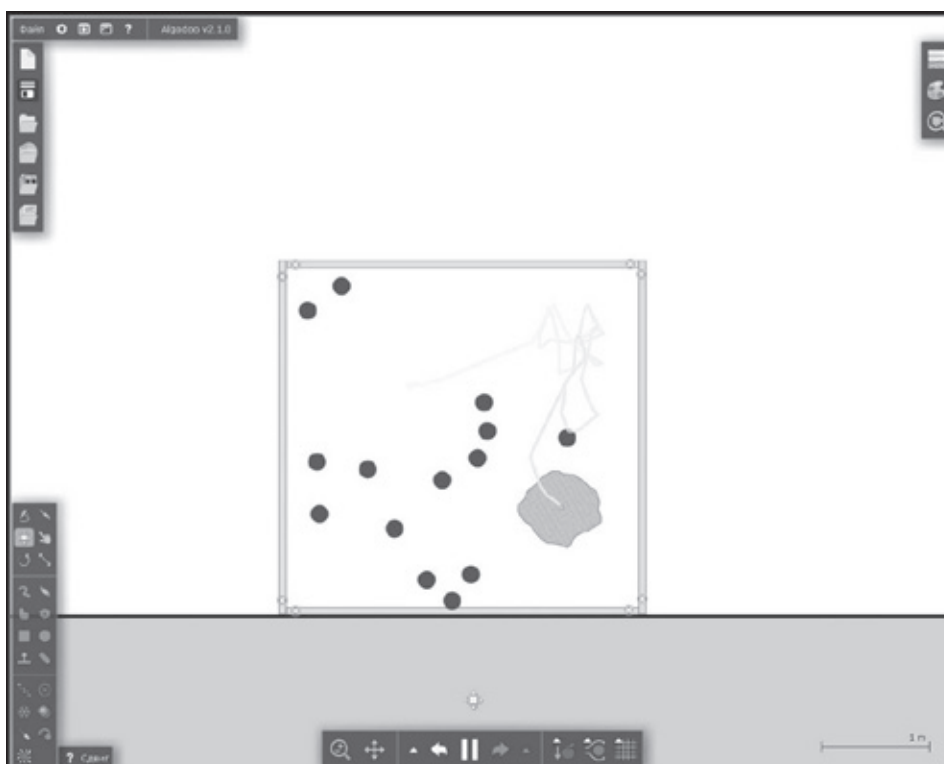


Рис. 10. Наблюдение траектории движения броуновской частицы

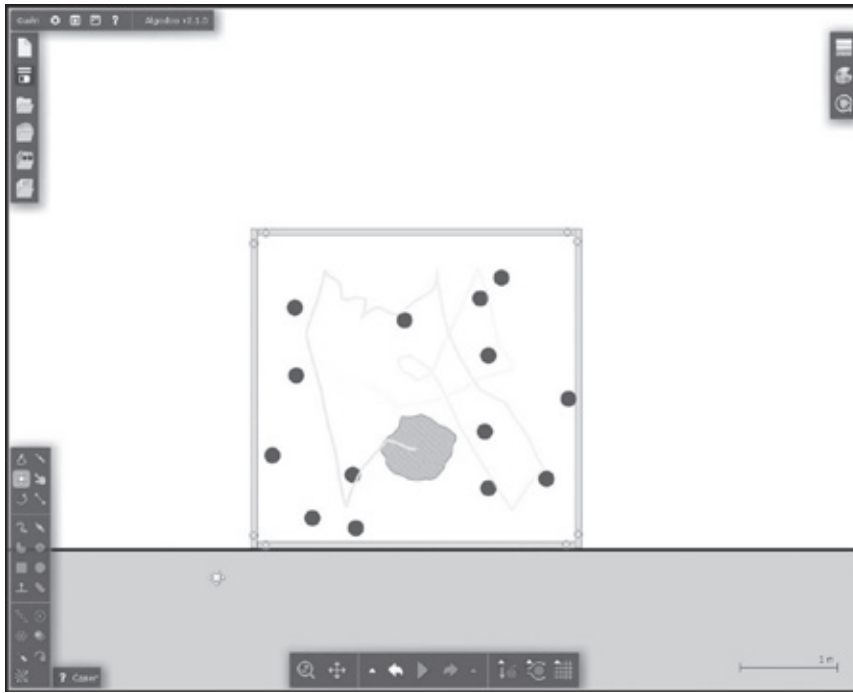


Рис. 11. Сложный характер движения броуновской частицы

Литература:

1. Антонова, Н. П. Физика 10: Молекулярная физика: Рабочая тетрадь / Н. П. Антонова, О. Е. Данилов, Е. Г. Москвочкина; Под ред. В. В. Майера. — Глазов: ГГПИ, 1997. — 80 с.
2. Данилов, О. Е. Использование компьютерных моделей при обучении физике / О. Е. Данилов // Проблемы школьного и дошкольного образования: Материалы III регионального науч. — практ. семинара «Достижения науки и практики — в деятельность образовательных учреждений». — Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2012. — с. 101–102.
3. Данилов, О. Е. Компьютерное моделирование движения молекул газа / О. Е. Данилов // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных и методических работ. Выпуск 2. — Глазов: ГГПИ, 1996. — с. 78–80.
4. Данилов, О. Е. Компьютерное моделирование идеального газа с помощью метода drag-and-drop / О. Е. Данилов // Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения: Программа и материалы одиннадцатой Всероссийской научно-практической конференции. — Глазов: ГГПИ, 2006. — с. 32.
5. Данилов, О. Е. Лабораторный практикум: Молекулярная физика и термодинамика. Рабочая тетрадь студента / О. Е. Данилов. — Глазов: ГГПИ, 2007. — 84 с.
6. Данилов, О. Е. Разработка обучающих программ с помощью инструментов для создания компьютерных игр / О. Е. Данилов // Молодой ученый. — 2014. — № 3. — с. 899–901.
7. Данилов, О. Е. Физика 7: Строение вещества. Взаимодействие тел: Рабочая тетрадь / О. Е. Данилов, Е. Г. Москвочкина; Под ред. В. В. Майера. — Глазов: ГГПИ, 1997. — 80 с.

Уравнения тепловой конвекции в состоянии статики атмосферы

Закиян Роберт Гургенович, доктор физико-математических наук, доцент;
 Аванесян Кристина Станиславовна, аспирант
 Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

Рассмотрим уравнение движения идеальной жидкости в форме Эйлера в инерциальной системе отсчета, без учета вращения Земли:

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v}, \nabla) \mathbf{v} = \mathbf{g} - \frac{1}{\rho_i} \nabla p. \quad (1)$$

Будем рассматривать плоский вертикальный случай, т. е. движение в плоскости (x, z) . Запишем уравнение (1) в проекциях на оси координат:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_i} \left(\frac{\partial p}{\partial x} \right), \quad (2)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_i} \left(\frac{\partial p}{\partial z} \right) - g, \quad (3)$$

В состоянии равновесия (статики атмосферы):

$$\mathbf{v} = 0, \quad -\frac{1}{\bar{\rho}_e} \nabla \bar{p} + \mathbf{g} = 0; \quad (4)$$

$$\frac{\partial \bar{p}}{\partial x} = 0, \quad -\frac{1}{\bar{\rho}_e} \left(\frac{\partial \bar{p}}{\partial z} \right) - g = 0, \quad \frac{\partial \bar{p}}{\partial z} = -\bar{\rho}_e g.$$

Уравнение (4) есть уравнение статики атмосферы. Здесь ρ_i — плотность воздушной частицы; ρ_e — плотность окружающей воздушную частицу атмосферы. Параметры окружающей атмосферы мы рассматриваем как невозмущенное состояние.

Запишем уравнение состояния для окружающего сухого воздуха (уравнение Менделеева — Клапейрона):

$$p_e = \rho_e R_d T_e \quad (5)$$

Отсюда, взяв оператор «набла» с обеих частей равенства, получим

$$\frac{\nabla p_e}{p_e} = \frac{\nabla \rho_e}{\rho_e} + \frac{\nabla T_e}{T_e}.$$

Для состояния статики атмосферы:

$$\nabla \bar{p}_e = \bar{\rho}_e \mathbf{g}.$$

Тогда

$$\frac{\bar{\rho}_e \mathbf{g}}{\bar{p}_e} = \frac{\nabla \bar{\rho}_e}{\bar{\rho}_e} + \frac{\nabla \bar{T}_e}{\bar{T}_e},$$

$$\frac{\mathbf{g}}{R_d \bar{T}_e} = \frac{\nabla \bar{\rho}_e}{\bar{\rho}_e} + \frac{\nabla \bar{T}_e}{\bar{T}_e}.$$

Предварительно предположим, что в состоянии статики атмосферы температура окружающей атмосферы изменяется не только с высотой z , но и по оси x по закону:

$$\nabla \bar{T}_e = \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial z} \mathbf{k} = -\gamma_1 \mathbf{i} - \gamma \mathbf{k}, \quad (6)$$

где γ — вертикальный градиент температуры окружающего воздуха по оси z ; γ_1 — горизонтальный градиент температуры окружающего воздуха по оси x .

Отсюда

$$-\frac{g \mathbf{k}}{R_d \bar{T}_e} = \frac{\frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial z} \mathbf{k}}{\bar{\rho}_e} + \frac{\frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial z} \mathbf{k}}{\bar{T}_e},$$

$$-\frac{g}{R_d \bar{T}_e} \mathbf{k} = \frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial z} \mathbf{k} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial z} \mathbf{k},$$

$$\left(\frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial x} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} \right) \mathbf{i} + \left(\frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial z} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial z} + \frac{g}{R_d \bar{T}_e} \right) \mathbf{k} = 0,$$

$$\frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial x} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} = 0, \quad \frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial z} + \frac{1}{\bar{T}_e} \frac{\partial \bar{T}_e}{\partial z} + \frac{g}{R_d \bar{T}_e} = 0,$$

$$\frac{\partial \ln \bar{\rho}_e}{\partial x} + \frac{\partial \ln \bar{T}_e}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial \ln \bar{\rho}_e}{\partial z} + \frac{\partial \ln \bar{T}_e}{\partial z} + \frac{\gamma_A}{\bar{T}_e} = 0,$$

где

$$\gamma_A = \frac{g}{R_d} = \frac{g}{c_p} \frac{c}{R_d} = \gamma_a \frac{c_p}{c_p - c_v} = \gamma_a \frac{c_p/c_v}{\frac{c_p}{c_p} - 1} = \gamma_a \frac{\nu}{\nu - 1}, \quad \frac{c_p}{c_v} = \nu;$$

$$\frac{\partial \ln(\bar{\rho}_e \bar{T}_e)}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial \ln(\bar{\rho}_e \bar{T}_e)}{\partial z} = -\frac{\gamma_A}{\bar{T}_e},$$

где g — ускорение свободного падения; R_d — удельная газовая постоянная сухого воздуха.

Взяв производную по z от левого равенства и производную по x от правого, и приравняв смешанные производные, получим, что в состоянии статики атмосферы

$$\frac{\partial \bar{T}_e}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial x} = 0, \quad \bar{T}_e = \bar{T}_{e0} - \gamma z.$$

Отсюда следует, что в состоянии статики атмосферы горизонтальный градиент температуры (и плотности) равен нулю. Другими словами, наличие горизонтального градиента температуры (и плотности) всегда будет вызывать конвективное движение. Далее имеем

$$\begin{aligned} \frac{1}{\bar{\rho}_e} \frac{\partial \bar{\rho}_e}{\partial z} + \frac{\gamma_A - \gamma}{\bar{T}_e} &= 0; \\ \frac{1}{\rho_e} \frac{\partial \rho_e}{\partial z} + \frac{\gamma_A - \gamma}{\bar{T}_{e0} - \gamma z} &= 0, \\ \frac{\partial \ln \bar{\rho}_e}{\partial z} &= -\frac{\gamma_A - \gamma}{\bar{T}_{e0} - \gamma z}, \end{aligned} \tag{7}$$

где T_{e0} — температура окружающего воздуха у земли в некоторой точке отсчета.

Найдем решение этого уравнения:

$$\begin{aligned} d \ln \bar{\rho}_e &= \frac{\gamma_A - \gamma}{\gamma} \frac{dz}{z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma}}, \\ d \ln \bar{\rho}_e &= d \ln \left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)^{\gamma_A - \gamma / \gamma} \\ \ln \bar{\rho}_e &= \ln \left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)^{\gamma_A - \gamma / \gamma} + \ln c, \\ \ln \frac{\bar{\rho}_{e0}}{\left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)^{(\gamma_A - \gamma) / \gamma}} &= \ln c, \\ \bar{\rho}_e &= \bar{\rho}_{e0} \left(\frac{\bar{T}_{e0} - z}{\bar{T}_{e0}} \right)^{(\gamma_A - \gamma) / \gamma}, \\ \bar{\rho}_e &= \bar{\rho}_{e0} \left(\frac{\bar{T}_{e0} - \gamma z}{\bar{T}_{e0}} \right)^{(\gamma_A - \gamma) / \gamma}. \end{aligned} \tag{8}$$

Давление в окружающей атмосфере определяется барометрической формулой

$$p_e = \rho_e R_d T_e, \quad \rho_e = \frac{P_e}{R_d T_e},$$

$$\frac{\partial \bar{p}_e}{\partial z} = -\frac{\bar{p}_e}{R_d \bar{T}_e} g,$$

$$\frac{\partial \ln \bar{p}_e}{\partial z} = -\frac{g}{R_d (\bar{T}_{e0} - \gamma z)}, \quad d \ln \bar{p}_e = \frac{g dz}{R_d \gamma \left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)},$$

$$d \ln \bar{p}_e = \frac{\gamma_A}{\gamma} d \ln \left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right), \quad \ln \bar{p}_e = \ln \left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)^{\gamma_A/\gamma} + \ln c,$$

$$\ln \frac{\bar{p}_{e0}}{\left(z - \frac{\bar{T}_{e0}}{\gamma} \right)^{\gamma_A/\gamma}},$$

$$\bar{p}_e = \bar{p}_{e0} \left(\frac{\bar{T}_{e0} - z}{\frac{\gamma}{\bar{T}_{e0}}} \right)^{\gamma_A/\gamma}$$

$$\bar{p}_e = \bar{p}_{e0} \left(\frac{\bar{T}_{e0} - \gamma z}{\bar{T}_{e0}} \right)^{\gamma_A/\gamma} .$$

(9)

Или приблизительно

$$\bar{p}_e = \bar{p}_0 e^{-\frac{g}{R_d \bar{T}_0} z},$$

а давление воздуха, поднимающегося адиабатически, изменяется по закону

$$p_i = p_0 \left(1 - \frac{\gamma_a z}{T_0} \right)^{\frac{\nu}{\nu-1}} = p_0 \left(1 - \frac{g z}{c_p T_0} \right)^{\frac{c_p}{R_d}}, \quad \nu = \frac{c_p}{c_v},$$

где \bar{T}_0 — средняя температура окружающего подоблачного воздуха (рис. 1).

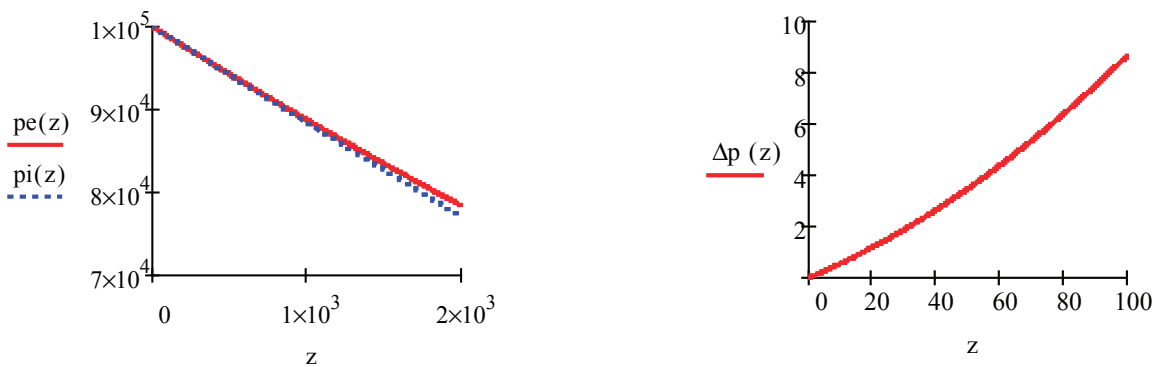


Рис. 1. Изменение давления с высотой в адиабатически поднимающемся воздухе и окружающей атмосфере

Из рисунков видно, что возмущение давления, вызванное адиабатическим подъемом воздуха, незначительно.

Литература:

1. Матвеев, Л. Т. Физика атмосферы. — СПб: Гидрометеоздат, 2000, 779 с.

ХИМИЯ

Исследование антиоксидантной активности растительности Ферганской долины

Аронбаев Дмитрий Маркиэлович, кандидат химических наук, доцент;
Тен Валерий Александрович, старший научный сотрудник;
Юлаев Марат Фагимович, кандидат химических наук;
Аронбаев Сергей Дмитриевич, старший научный сотрудник
Самаркандский государственный университет имени А. Навои (Узбекистан)

Определена суммарная и относительная антиоксидантная активность водных и спиртовых экстрактов, полученных из некоторых растений, произрастающих в Ферганской долине Республики Узбекистан. Применен потенциометрический метод оценки антиоксидантной активности по изменению аналитического сигнала электрохимического датчика с рабочей камерой 0,1 мл в медиаторной системе, содержащей 0,005 М $K_3 [Fe (CN)_6]$ и 0,00001 М $K_4 [Fe (CN)_6]$ в 0,05 М фосфатном буфере с рН 6,86. В качестве стандарта вещества-антиоксиданта использован раствор аскорбиновой кислоты. Предел обнаружения антиоксидантной активности составляет 0,07 мг/мл относительно аскорбиновой кислоты. Предложен метод расчета антиоксидантной активности экстрактов без построения калибровочного графика. Приводятся количественные значения измеренной антиоксидантной активности в экстрактах растений. Показано, что практически все исследуемые растения обладают в большей или в меньшей степени антиоксидантными свойствами, причем более ярко выраженными в спиртовых экстрактах.

Ключевые слова: флора Ферганской долины, лекарственные растения, антиоксиданты, потенциометрическое определение.

Введение

Применение целебных трав и аптечных сборов на их основе в традиционной и народной медицине в настоящее время особенно актуально, что обусловлено существенным преимуществом растений по сравнению с химическими медикаментозными препаратами. Главное из них — отсутствие побочных эффектов и комплексное воздействие на организм [1]. В связи с этим возникает необходимость поиска наиболее перспективных растений, обладающих высоким потенциалом по содержанию биологически активных веществ.

В этом отношении флора заповедных зон Узбекистана, в частности Ферганской долины, представляет несомненный интерес для многих исследователей [2]. Ферганская долина — это межгорная впадина на юго-востоке Узбекистана площадью около 20000 кв.км., окруженная горными хребтами, высота которых местами достигает 5000 м над уровнем моря [3]. Флора Ферганской долины насчитывает не менее 2625 видов различных растений с преимущественным ареалом обитания в зависимости от ландшафтных условий [4]. Горные отроги и вершины Кураминского, Чаткальского, Ферганского, Алайского, Тур-

кестанского хребтов являются естественной условной границей региона Ферганской долины.

Такие примечательные ландшафтно-географические условия создают предпосылки для сосуществования различных дикорастущих растений, содержащих большое количество естественных полезных макро-, микроэлементов и биологически активных веществ, за счет которых можно значительно обогатить список пригодных для фитотерапии растений [5].

Известно, что антиоксидантная активность веществ растительного происхождения в значительной степени определяет лекарственную ценность растения [6]. При этом, если для многих лекарственных растений флоры Ферганы известен макро- и микроэлементный состав [7–9], то исследования их антиоксидантной активности практически не проводились. Целью настоящего исследования является определение суммарной антиоксидантной активности некоторых растений, составляющих флору Ферганской долины.

Экспериментальная часть

Материалом для исследования служили фитосборы, собранные в районе предгорных равнин, предгорий и лу-

гово-степной зоны Ферганской долины в августе-сентябре месяцах в период их цветения и созревания. Высушенные в тени до воздушно-сухого состояния части растений были измельчены до размера частиц 0,5–1,0 мм. Экстракты растений были получены методом мацерации с использованием дистиллированной воды и спиртовых растворов с объемным содержанием этилового спирта 40% в соответствии с рекомендациями, приведенными в фармацевтических сборниках [10]. Полученные экстракты фильтровали через бумажный фильтр «белая» лента.

Для измерения антиоксидантной активности полученных настоев 0,1 мл экстракта смешивали с 0,9 мл раствора медиатора, содержащего 0,005 М $K_3 [Fe(CN)_6]$ + 0,001 М $K_4 [Fe(CN)_6]$ в 0,05 М фосфатном буфере с рН 6,86. 1,0 мл этой смеси с помощью пипеточного микро-дозатора инжестировали в рабочую камеру электрохимического датчика.

Электрохимический датчик представлял собой двухэлектродную систему, состоящую из золотого планарного электрода, контактирующего с хлорсеребряным электродом сравнения через рабочую микрокамеру, объемом ~ 0,1 мл. Электрохимический датчик был подключен к номеру И-130М.

В качестве стандарта антиоксидантной активности были использованы свежеприготовленные водные и спиртовые растворы аскорбиновой кислоты с известной концентрацией.

Данные получены усреднением 3–4 параллельных определений. Статистическая и математическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью пакета статистических программ «Microsoft Excel» [11] и метода множественной регрессии, при этом статистическая ошибка не превышала 2–4% от определяемой величины.

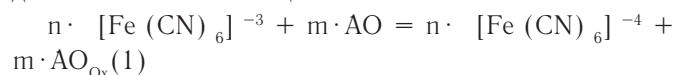
Результаты и обсуждение

В основе методов оценки общей антиоксидантной активности лежат реакции взаимодействия с долгоживущими свободными радикалами, которые служат прототипом свободных радикалов, образующихся в живой клетке [12].

Взаимодействие антиоксидантов со свободными радикалами и активными кислородными соединениями (O_2^- , HO^* , H_2O_2 , O и др.) сопровождается передачей электрона и, следовательно, имеет электрохимическую природу.

В работе [13] описан метод потенциометрического определения антиоксидантной активности в водных растворах с применением медиаторной системы, в качестве которой используется смесь ферро-феррицианид-ионов, способных обратимо превращаться на рабочем электроде. При введении в раствор, содержащую такую медиаторную систему, вещества, обладающего антиоксидантными свойствами, протекает химическая реакция между окисленной формой медиатора и антиоксидантом. Изме-

нение потенциала индикаторного электрода в этой системе служит источником информации об антиоксидантной активности вещества.



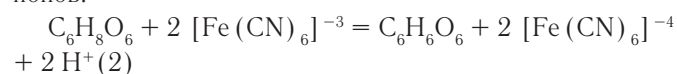
где AO — антиоксидант, AO_{Ox} — продукт окисления антиоксиданта;

n, m — стехиометрические коэффициенты реакции.

Следует отметить, что выбор медиаторной системы должен отвечать ряду требований: термодинамическая возможность протекания химической реакции реагента с основными антиоксидантами, обратимость электродной реакции медиаторной системы, быстрое установление равновесного потенциала, Нернстовская зависимость потенциала от изменения концентрации компонентов системы и достаточно высокая скорость реакции с основными антиоксидантами.

Экспериментально нами установлено, что для получения адекватного аналитического сигнала датчика в качестве медиаторной системы оптимально использовать смесь 0,005 М $K_3 [Fe(CN)_6]$ и 0,0001 М $K_4 [Fe(CN)_6]$ в 0,05 М растворе фосфатного буфера с рН 6,86. Аналитический сигнал датчика в такой системе хорошо воспроизводим, предлогарифмический коэффициент $k = d(\Delta E) / d(\lg(C_{Ox} / C_{Red}))$ близок к Нернстовской зависимости и составляет 56 ± 1 мВ. Время установления потенциала электрохимического датчика не превышало 15 секунд. Инжекция с помощью дозатора пипеточного типа анализируемой пробы, объемом 1,0 мл в рабочую микрокамеру датчика, обеспечивает ее многократную промывку самим анализируемым раствором, что обеспечивает воспроизводимость аналитического сигнала.

В качестве стандарта антиоксидантной активности нами выбрана аскорбиновая кислота, окисление которой до дегидроаскорбиновой кислоты происходит в результате ее взаимодействия с окисленной формой $[Fe(CN)_6]^{-3}$ — ионов.



Как известно, аскорбиновая кислота способна восстанавливать многие электроактивные вещества неорганической и органической природы, которые также способны проявлять как антиоксидантные, так и прооксидантные свойства [14]. К тому же при действии сильных окислителей аскорбиновая кислота может окисляться в треоновую и цавелевую кислоты. Поэтому эквивалент аскорбиновой кислоты может изменяться в зависимости от силы окисляющего ее окислителя [15].

В связи с этим, сумма антиоксидантов, присутствующих в растениях, напитках, продуктах питания по-разному может взаимодействовать с ред-окс системой медиатора, и определить стехиометрические коэффициенты в уравнении (1) взаимодействия антиоксиданта с окисленной формой медиатора, как предлагают авторы [13], практически не представляется возможным. В этом случае потенциал индикаторного электрода в растворе,

содержащем медиаторную систему и антиоксиданты, будет представлять аддитивную составляющую различных взаимодействий всех присутствующих в анализируемой пробе компонентов.

Выход из этого положения нам видится в проведении измерения потенциала электрода в анализируемом растворе с последующим его сравнением с условно принятым

антиоксидантом-стандартом, например с концентрацией аскорбиновой кислоты 1,0 мг/мл.

Нами исследована зависимость сигнала датчика от концентрации аскорбиновой кислоты в медиаторной системе 0,005М $K_3 [Fe(CN)_6]$ / 0,0001М $K_4 [Fe(CN)_6]$.

На рисунке 1 приведена калибровочная зависимость $E = f(\lg C_{AK})$

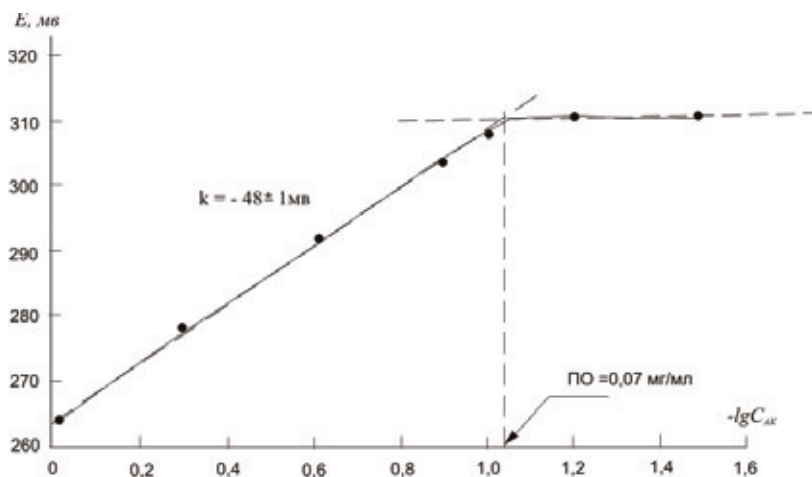


Рис. 1. Калибровочный график для определения аскорбиновой кислоты в модельных растворах

Из рисунка 1 следует, что график зависимости аналитического сигнала электрохимического датчика от логарифма концентрации аскорбиновой кислоты линеен в диапазоне концентраций 0,1–1,0 мг/мл с логарифмическим коэффициентом (наклоном) -48 ± 1 мВ на декаду. Предел обнаружения составляет $\sim 0,07$ мг/мл. Такая чувствительность достаточна для обнаружения потенциально значимой антиоксидантной активности большинства веществ растительного происхождения.

Учитывая линейность зависимости $E = f(\lg C_{AK})$ в диапазоне концентраций аскорбиновой кислоты 0,1 ÷ 1 мг/мл и хорошую воспроизводимость аналитического сигнала, количественное определение антиоксидантной активности образцов проводили без построения калибровочного

графика по формуле: $I_x = s_2 \text{anti} \lg \frac{E_x - E_2}{k}$;

где s_2 — концентрация стандарта аскорбиновой кислоты, соответствующей верхней границе ожидаемого диапазона анализируемых растворов, т.е 1,0 мг/мл

k — крутизна электродной функции датчика:

$$k = \frac{E_1 - E_2}{\lg s_1 - \lg s_2};$$

где E_1 и E_2 устойчивые показания потенциометра при измерении стандартов растворов аскорбиновой кислоты с концентрациями, соответствующими нижней ($s_1 = 0,1$ мг/мл) и верхней ($s_2 = 1,0$ мг/мл) границе ожидаемого диапазона анализируемых растворов, а E_x — показания потенциометра в анализируемом растворе.

В таблице 1 приведены значения антиоксидантной активности водных и спиртовых (водочных) экстрактов растений флоры Ферганской долины.

Водные настои александрийского листа, шафрана, хвоща, тмина показали низкую антиоксидантную активность. В то же время спиртовые экстракты, проведенные 40% этиловым спиртом, показали более значительные антиоксидантные активности для всех исследуемых растений. Объяснение этому можно дать, допуская, что растворы этилового спирта в большей степени извлекают антиоксиданты из растений, причем не только водо-, но и частично жирорастворимые, при этом прямой корреляции не наблюдается.

На рисунке 2 приведена диаграмма антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов исследуемых растений относительно принятого нами стандарта аскорбиновой кислоты.

Выводы

1. Исследована суммарная антиоксидантная активность водных и спиртовых (водочных) экстрактов 18 растений, произрастающих в Ферганской долине и признанными народной медициной лекарственными.

2. Все из исследуемых растений обладают в той или иной степени антиоксидантной активностью. При этом водные экстракты бессмертника, шиповника, чабреца, девясила и зверобоя обладают более ярко-выраженной суммарной антиоксидантной активностью, по сравнению с другими исследуемыми растениями.

Таблица 1. Значения антиоксидантной активности водных и спиртовых (водочных) экстрактов растений флоры Ферганской долины

№ /№	Наименование	Латинское название	АОА, мг/мл водный экстракт	АОА, мг/мл (г) спиртовый экстракт (40% этанол)
1.	Тысячелистник	Achillea	0,097	0,216
2.	Александрийский лист (сена)	Folium Sennae	< П.О.*	0,171
3.	Пижма	Tanacetum	0,228	0,202
4.	Бессмертник	Hypericum	0,274	0,345
5.	Полынь горькая	Artemisia absinthium	0,122	0,214
6.	Солодка	Glycyrrhizae radices	0,087	0,173
7.	Шафран	Crocus	< П.О.*	0,177
8.	Аир обыкновенный	Acorus calamus	0,110	0,171
9.	Шиповник	Rosa	0,210	0,387
10.	Чабрец (тимьян)	Thymus	0,226	0,287
11.	Хвощ полевой	Equisetum arvense	< П.О.*	0,189
12.	Лисий хвост	Alopecurus	0,080	0,149
13.	Тмин	Carum	0,074	0,144
14.	Девясил (желтый цвет)	Inula	0,237	0,255
15.	Боярышник	Crataegus	0,082	0,306
16.	Зверобой	Hypericum	0,305	0,379
17.	Ромашка аптечная	Matricaria chamomila	0,215	0,324
18.	Мелисса	Melissa officinalis	0,160	0,190

* П.О. — предел обнаружения

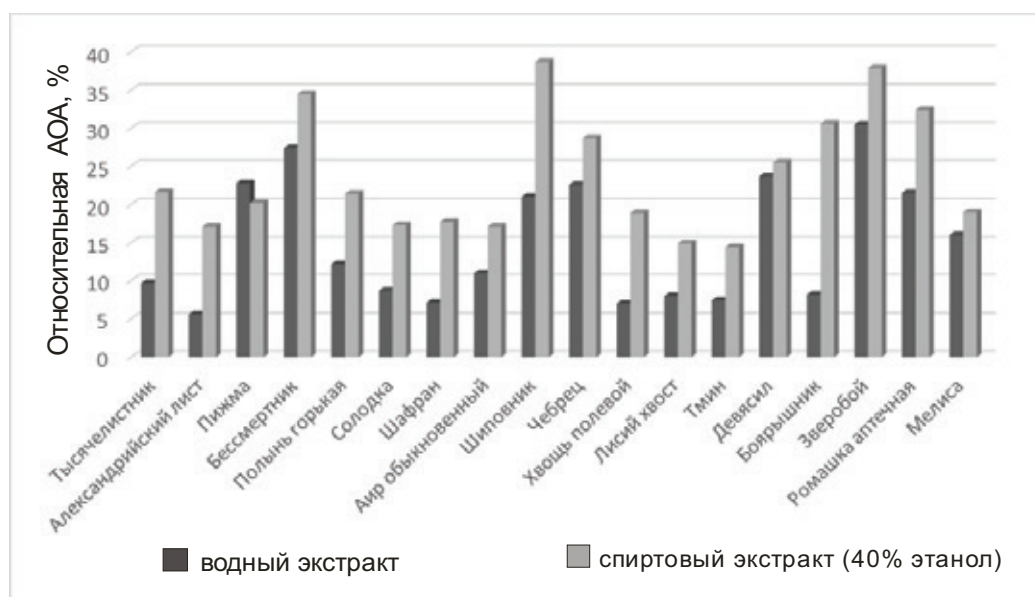


Рис. 2. Сравнительная диаграмма антиоксидантной активности водных и спиртовых экстрактов растений относительно условно принятого стандарта аскорбиновой кислоты (1 мг/мл)

3. Спиртовые (водочные) экстракты всех исследуемых растений обладают антиоксидантной активностью, превышающую таковую для водных экстрактов в 1,5–2,5

раза, что может быть объяснено лучшей экстрагируемостью биологически активных веществ из биомассы растений.

Литература:

1. Халматов, Х.Х. Растения Узбекистана с диуретическим действием. — Ташкент: Медицина, 1979. — 47 с.
2. Камелин, Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. — Л.: 1973. — 356 с.

3. Ферганская долина / Википедия.ru.wikipedia.org/wiki/.
4. Арифханова, М. М. Растительность Ферганской долины. — Ташкент., 1967. — 294 с.
5. Павлюченко, И. И., Юсупов М. Ю., Никитин М. В., Басов А. А. Фитопрофилактика как массовое средство охраны здоровья населения. Окислительный стресс (проблемы мониторинга и коррекции с использованием природных антиоксидантов). — Краснодар: Изд-во Кубанского Гос.Мед.Унив-та / www/fitobfiz.ru/book/info.php#10.
6. Яшин, Я. И., Рыжнев В. Ю., Яшин А. Я., Черноусова Н. И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека. — М., 2009.
7. Абдурахманов, А. А., Худойбердиев Т. Х., Урманов С. М., Акбаров А. С. Микроэлементный состав некоторых дикорастущих полезных растений южной Ферганы и их фитоиндикационные особенности // XI всесоюзная конф. по биологической роли микроэлементов и их применении в сельском хозяйстве и медицине. Самарканд, 1990. — Т. 2. — с. 160–161.
8. Игамбердиева, П. К., Абдурахмонов М. А. Элементный состав растений ферганской долины и перспективы их использования в медицинской практике // «Современная медицина: актуальные вопросы»: материалы междузаочной научно-практич. конференции. (30 апреля 2012 г.) Россия, г. Новосибирск, 30 апреля 2012 г.
9. Игамбердиева, П. К., Ибрагимов А. А. Распространение химических элементов в ферганских видах полыни: *Artemisia ferganensis*, *A. annua*, *A. scoraria*. // Сборник «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». — Барнаул. — 2009. — с. 236–237.
10. Общие методы анализа. Лекарственное сырье. Настои и отвары // Государственная фармакопея СССР. 11-е изд. Вып. 2. — М., 1990. — с. 147.
11. Billo, E. J. Excel @for Chemists: A Comprehensive Guide. — N.Y, 2001 by John Wiley & Sons.Inc.
12. Хасанов, В. В., Рыжова Г. Л., Мальцева Е. В. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья. — 2004. — № 3. — С. 63–95.
13. Брайнаина, Х. З., Иванова А. В., Шарафутдинова Е. Н. Оценка антиоксидантной активности пищевых продуктов методом потенциометрии // Известия высших учебных заведений // Пищевая технология. — 2004. — № 4. — С. 73–75.
14. Рогожин, В. В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 240 с.
15. Крешков, А. П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ. Т. 2. — М.: Химия, 1971. — С.276.

Биологическое значение железа

Гаджиева Севиндж Рафик кызы, доктор химических наук, профессор;

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук;

Абдуллаев Ризван Ахмед оглы, доцент;

Велиева Зарифа Талыб кызы, кандидат химических наук;

Исаева Нармин Муса кызы, магистр;

Рафиева Гиджран Латиф кызы, старший лаборант, доктор философии по химическим наукам

Бакинский государственный университет (Азербайджан)

Железо не зря входит в перечень жизненно важных микроэлементов: в нашем организме его очень мало, но без него невозможно было бы осуществление многих функций. Без железа наши клетки остались бы без кислорода, а организм — со сниженным иммунитетом. Кроме того, железо входит в состав антиокислительных ферментов (каталазы и пероксидазы), которые оберегают клетки от разрушительного действия продуктов окисления. Без железа не могут полноценно работать щитовидная железа и центральная нервная система [1]. Детскому организму железо необходимо не только для кроветворения, но и для формирования растущих тканей, поэтому у детей по-

требность в железе (в расчете на 1 кг веса) больше, чем у взрослых. По данным педиатров [2], в нашей стране около 50–60% детей дошкольного возраста и треть школьников страдают от недостатка железа. Одна из основных причин дефицита железа у детей — это, конечно, неправильное питание. Почти две трети детей питаются преимущественно мучными и молочными продуктами, в которых железа немного [3]. Мясо, бобовые и продукты из цельного зерна составляют лишь малую часть их рациона. Отсюда — частые детские простуды, вызванные ослаблением иммунной системы, не справляющейся с продуцированием достаточного количества антител.

Железо является незаменимым биометаллом, играющим важную роль в функционировании клеток многих систем организма. Биологическое значение железа определяется его способностью обратимо окисляться и восстанавливаться. Это свойство обеспечивает участие железа в процессах тканевого дыхания. В живых организмах железо является важным микроэлементом, катализирующим процессы обмена кислородом (дыхания). В организме взрослого человека содержится около 3,5 грамма железа (около 0,02%), из которых 78% являются главным действующим элементом гемоглобина крови, остальное входит в состав ферментов других клеток, катализируя процессы дыхания в клетках. Недостаток железа проявляется как болезнь организма (хлороз у растений и анемия у животных и человека). У детей задерживается рост и умственное развитие, взрослые ощущают постоянную усталость, начинаются проблемы с кожей и слизистыми, уязвимыми становятся полость рта, желудочно-кишечный тракт и дыхательные пути, что может быть одной из причин дерматитов, экзем, ринитов, гастритов и т.п. [4]. Обычно железо входит в ферменты в виде комплекса, называемого гемом. В частности, этот комплекс присутствует в гемоглобине — важнейшем белке, обеспечивающем транспорт кислорода с кровью ко всем органам человека и животных. И именно он окрашивает кровь в характерный красный цвет. Комплексы железа, отличные от гема, встречаются, например, в ферменте метан-монооксигеназе, окисляющем метан в метанол, в важном ферменте рибонуклеотид-редуктазе, который участвует в синтезе ДНК [5]. Неорганические соединения железа встречаются в некоторых бактериях, иногда используется ими для связывания азота воздуха.

В организм животных и человека железо поступает с пищей (наиболее богаты им печень, мясо, яйца, бобовые, хлеб, крупы, свёкла). Интересно, что некогда шпинат ошибочно был внесён в этот список (из-за опечатки в результатах анализа — был потерян «лишний» ноль после запятой).

Содержание железа в воде больше 1–2 мг/л значительно ухудшает её органолептические свойства, придавая ей неприятный вяжущий вкус, и делает воду малопригодной для использования, вызывает у человека аллергические реакции, может стать причиной болезни крови и печени (гемохроматоз). ПДК железа в воде 0,3 мг/л [6]. Избыточная доза железа (200 мг и выше) может оказывать токсическое действие. Передозировка железа угнетает антиоксидальную систему организма, поэтому употреблять препараты железа здоровым людям не рекомендуется.

Суточная потребность человека в железе следующая: дети — от 4 до 18 мг, взрослые мужчины — 10 мг, взрослые женщины — 18 мг, беременные женщины во второй половине беременности — 33 мг. У женщин потребность несколько выше, чем у мужчин. Как правило, железа, поступающего с пищей, вполне достаточно, но в некоторых специальных случаях (анемия, а также при

донорстве крови) необходимо применять железосодержащие препараты и пищевые добавки (гематоген, ферроплекс). Суточная потребность в железе мала и ее легко удовлетворить. Однако у ребенка, которого кормят грудью, нередко возникает дефицит железа. В организме легко восстанавливается равновесие между поступлением и выведением железа, и временный дефицит его легко восполняется за счет имеющихся запасов [2]. Потребность в железе значительно возрастает при анемии, вызванной, например, такими паразитарными инвазиями, как малярия и анкилостомоз, которые очень широко распространены в тропических странах.

В 100 г приготовленной телячьей печени находится 12 мг железа, а в говяжьей — 7 мг. В некоторых соляных месторождениях в 1 кг каменной соли содержится около 450 мг железа. Каменная соль — эффективное средство предупреждения малокровия, от которого страдает около 20% населения Земли (данные Всемирной организации здравоохранения) [3].

Много железа в сливовом соке, кураге, изюме, орехах, тыквенных и подсолнечных семечках. В 30 г проросшей пшеницы содержится 3 мг железа. Им также богаты черный хлеб, отруби, хлеб грубого помола. Предполагается, что железо, полученное организмом с мясом и хлебом, используется им лишь на 25–40%, а из плодов и овощей — на 80%, чему способствует наличие витамина С. Сравнительно много железа в щавеле, петрушке, укропе, землянике, яблоках, помидорах, цветной капусте, кизиле, персиках и других плодах.

Прежде всего, высоким содержанием железа в доступной для усвоения форме отличаются продукты животного происхождения. Примерное количество железа в 100 г продукта следующее: телятина — 2,9 мг, мясо кролика — 3,3 мг, свинина — 1,4 мг, баранина — 2 мг, ветчина — 2,6 мг, колбаса любительская — 1,7 мг, колбаса полукопченая — 2,7 мг, колбаса чайная — 1,8 мг, сосиски — 1,8 мг, куры — 1,6 мг. Хлеб и хлебобулочные изделия также можно отнести к продуктам, содействующим устранению железодефицитных состояний: хлеб ржаной — 3,9 мг, хлеб пшеничный — 1,9 мг, батон из муки 1-го сорта — 2 мг, сухари — 3,3 мг, макароны — 1,6 мг. Рыба содержит гораздо меньшее количество железа: треска — 0,7 мг, севрюга — 0,6 мг, сельдь солёная атлантическая — 1 мг, судак — 0,05 мг. Молоко и молочные продукты также содержат небольшое количество железа: молоко, простокваша, кефир — 0,1 мг, молоко стужённое с сахаром — 0,2 мг, сухое молоко — 0,5 мг, сметана — 0,2 мг, сыры — 1,1 мг, творог жирный и творог нежирный — 0,5 мг и 0,3 мг железа соответственно.

Большинство растительных продуктов содержат относительно небольшое количество железа. Например, 100 г моркови содержат в себе 0,7 мг железа, томаты — 0,9 мг, виноград — 0,6 мг, капуста — 0,6 мг, сливы — 0,5 мг, лук репчатый и лук зелёный — 0,8 мг и 1 мг соответственно.

Вместе с тем некоторые продукты растительного происхождения содержат вполне приличное количество железа: яблоки — 2,2 мг, груши — 2,3 мг, шпинат — 3,5 мг, орехи фундук — 3 мг, кукуруза — 2,7 мг, горох — 7,0 мг, фасоль — 5,9 мг. В 100 г гречневой крупы содержится 6,7 мг железа, в пшёнковой — 2,7 мг, в манной крупе и рисе — 1 мг [9–11].

Яблоки и гранат содержат много железа, их справедливо считают хорошим помощником при анемиях у детей, взрослых и особенно у беременных женщин.

Конечно железа в яблоках намного меньше, чем в печени, мясе, но железо из яблок обладает высокой биологической усвояемостью, т.е. почти все используется организмом. Кроме того, есть народное средство увеличить содержание полезного железа в яблоках: просто на пару дней воткните в яблоко два-три чистых гвоздя. Они за это время под действием кислот, которые есть в яблоках, окислятся [1]. В соке лучших культурных сортах граната Азербайджана содержится (0,3–0,7 мг/100г железа).

Литература:

1. <http://www.abcslim.ru/articles/477/zhelezo/>
2. <http://www.babyblog.ru/user/Blondee/246477>
3. Эмануэль, Н. М., Заикова Г. Е. Химия и пища. М.: Знание, 1986.
4. Беликов, В. Г. Фармацевтическая химия. В 2 ч. Ч. 1. Общая фармацевтическая химия: Учеб. для фармацевт. ин-тов. и фак. мед. ин-тов. — М.: Высшая школа, 1993, 432с.
5. <http://nauka.relis.ru/08/0412/08412112.htm>
6. Волков, В. Н., Лобов Б. И. Определение содержания общего железа в природных водах// Химия в школе. — 2007. — № 8, — с.70–74.
7. <http://www.zdravplus.ru/ru/statiy/microelement-vitamini/146-rol-fe>

Mineral waters and thermal watersermal of Azerbaijan

Гаджиева Севиндж Рафик кызы, доктор химических наук, профессор;

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук;

Байрамов Гияс Ильяс оглы, доктор химических наук, профессор;

Рафиева Гиджран Латиф кызы, старший лаборант, доктор философии по химическим наукам;

Велиева Зарифа Талыб кызы, кандидат химических наук;

Абдуллаев Ризван Ахмед оглы, доцент

Бакинский государственный университет (Азербайджан)

Gadjiyeva S. R.,

Aliyeva T. I.,

Bayramov Q. I.,

Rafiyeva H. L.,

Veliyeva Z. T.,

Abdullayev R. A.

Baku State University

Mineral water deposits of Azerbaijan which are distinguished for therapeutic significance in the health of people are concentrated in 200 groups. More than 1000 natural egresses of them were reported. However complete geological-exploration works were carried out only in 30 mineral group water deposits in total and their exploitation reserves were confirmed. Very valuable mineral waters are widespread particularly in the territory of Nakhichevan AR. It is not fortuitous that Nakhichevan is called “Natural museum of mineral waters”. One can find analogue of most of the worldwide mineral waters in this territory. Utilization reserves of mineral waters as medical-fresh waters in the area of Nakhichevan AR were confirmed in the amount of 690 thousand

liters per day in Badamli (Narzan type) in Shahbuz region, 178 thousand liters in Sirab (Barjomi type) in Babak region and 1468 thousand liters (Narzan type), 270 thousand liters in Vaykhir (Pyatigorsk type), and 4507 thousand liters in balneological Daridag (Minegorsk type). But utilization and prognostic reserves of several mineral water deposits in the area of Nakhichevan AR are considerably more than the abovementioned figures. Utilization reserve of Upper Istisu waters in Kalbajar region that are analogous with the popular “Karlovi Vari” type mineral water deposit was confirmed in the amount of 82 thousand liters per day, 260 thousand liters in Ashagi Istisu, 70 thousand liters in Qoturulu, 600 thousand liters in Tutgun.

Formerly sanatorium-resort complex, and mineral water factory operated in the basis of the mineral waters. Utilization and prognostic reserves of mineral waters of Kalbajar region are substantially more than these figures. Mineral waters of Kalbajar region are currently exported to overseas countries in large amount by Armenia. Utilization reserves of "Qalaalti" mineral water deposits in Davachi region which is analogue of "Naftusia" mineral water were confirmed in the amount of 154 thousand liters per day. "Nabran" (29.9 thousand l/day) in Khachmaz region, "Chukuryurd" (140 thousand l/day) in Shamakhi region, Chagan (252 thousand l/day), "Ilisu" (284 thousand l/day) in Qakh region, "Meshasu" (550 thousand l/day) in Lankaran region and "Ibadsu" (550 thousand l/day) thermal waters are used as remedies in treatment of numerous maladies (venereal disease, cardiovascular system and etc.). Surakhani mineral waters (with the total utilization reserves of 510 thousand l/day), Mardakan (620 thousand l/day), Buzovna (80 thousand l/day), Bilga (280 thousand l/day), Pirshagi (35 thousand l/day), Shikhov (150 thousand l/day) in Absheron peninsula are considered perspective areas for wide use. Utilization reserves of "Buludul" mineral waters in Lerik region are evaluated in the amount of 86,4 thousand l/day, "Salahli" - 10,8 thousand l/day, "Ashagi Salahli" — 21.6 thousand l/day, "Askipara" — 5.4 thousand l/day, "Azizbayli" — 2.7 thousand l/day in Qazakh region, "Shamlig" — 2.7 thousand l/day, "Kazimli" — 10.8 thousand l/day, "Kandalar" — 43 thousand l/day, "Shinikh" — 8064 thousand l/day in Tovuz region, Qizilja — 86,4 thousand l/day, Slavyanka — 21,6 thousand l/day, Qalakand — 108 thousand l/day, Chayqarishigi — 216 thousand l/day, Shamkir — 43,2 thousand l/day in Gadabay region, Yuxhari Dashkasan — 4,3 thousand l/day, Ashagi Dashkasan — 5,4 thousand l/day, Alakhanchalli — 108 thousand l/day, Qabiqatala — 4,3 thousand l/day in Dashkasan region. In fact exploitation reserves of these waters are substantially great in number and they should be given to use of people as very precious natural resources.

Industrially significant waters: Iodic-bromine water deposits confirmed of industrial reserves were exploited over the long years and played important role in the economy of the Republic.

Total industrial reserves of 5 iodic-bromine water reserves over the Republic (Khilli, Babazanan, Mishovdag, Bina-Hovsan and Neftchala) hold 229.5 thousand m³/day. In this regard Khilli deposit — 47.7 thousand m³/day, Babazanan — 50.1 thousand m³/day, Mishovdag — 28.5 thousand m³/day, Bina-Hovsan — 51.2 thousand m³/day, Neftchala — 52 thousand m³/day. Bina-Hovsan and Neftchala deposits were utilized until 1995. Up to 40 mg/l iodine, nearly 60–80 mg/l bromine and other chemical components exist in the content of layer waters of these deposits. 800 tons of iodine, and 3000 tons of bromine are expected to be obtained in new Neftchala factory. Currently measures are implemented for restoration of this factory by the Ministry of Economic Development. There are great needs for implementation of cutting-edge technology meeting ecological requirements, not giving way to environmental con-

tamination, as well as pollution of Caspian Sea basin for exploitation of these deposits. Subsoil waters should not be left off as slops of elements regarding boron, potassium, strontium, lithium like the previous years, and complete and combined extraction of these elements should be provided. Iodine is considered one of the most efficacious remedies for treatment of those, undergone serious radiation. During Chernobyl accident 10 thousands of people were healed namely due to the effect of the iodine produced in Baku plant. Till the latest years, technical iodine, potassium-iodine (white iodine) and crystalline iodine were produced in Baku iodine factory operated in the basis of Bina-Hovsan deposit.

Thermal watersermal

Scientific and practical researches are conducted in most of the developed countries on settlement of problems of utilization of solar, wind and subsoil thermal waters energy. Subsoil heat energy accumulator and high heat energy capacity features of thermal waters characterize them as especially significant energy transporter amongst non-traditional energy sources. Geological-research works were carried out in Talish zone (Astara, Lankaran, and Masalli regions) for exploration of thermal waters in 1964–1970 in Azerbaijan. 17 exploration wells were drilled and with this purpose thermal waters were revealed under the temperature of 38–64°C. 10 greenhouses were established during the year for cultivation of early vegetables (tomato, cucumber) during winter months for the purpose of utilizations of them as heat energy and possibility of twofold-threefold output obtainment was defined. Thermal waters were opened in oil exploration wells with the depth of 3200–4500 m in Jarli structure. Their total output was 2500 m³, under the temperature of 72–97°C on Earth surface. Thermal waters with the total output of more than 30000 m³/day under the temperature of 50–81°C on Earth were discovered via exploration wells with the depth of up to 3000 m of the Caspian zone (Khudat-Khachmaz).

Khudat-Khachmaz thermal waters deposit revealed in Quba-Khachmaz zone was explored and registered in the State Balance through confirmation of exploitation reserves in the amount of 25,7 thousand m³/day. In spite of large scale dissemination of thermal waters in the territory of the Republic, it is considered unsatisfactory to use them in various spheres of economy. Currently geological-exploration wells drilled for thermal waters in Khachmaz region are partly used for the purpose of treatment and household-public utilities. Prognostic utilization reserves of thermal waters within the Republic are assessed as follows:

- Southern slope of Major Caucasus — 2000 m³/day (t-30–50°C);
- Quba-Khachmaz zone — 21000 m³/day (t-40–85°C);
- Absheron peninsula — 20000 m³/day (t-40–90°C);
- Mountainous portion of Minor Caucasus — 4000–5000 m³/day (t-30–74°C);

- Nakhichevan AR — 3000 m³/day (t-40–50°C);
- Mountainous part of Talish — 15000 m³/day (t-31–43°C);
- Lankaran plain — 7000–8000 m³/day (t-44–64°C);
- Kura concavity — 170000 m³/day (t-30–71°C);
- Within the Republic — 249000 m³/day.

Analysis of geological materials of thermal water deposits indicates that, utilization reserves of thermal waters in total

are substantially more than the abovementioned figures. Complex exploration of thermal waters as ecologically pure energy sources alongside other fuel means (mostly oil, gas) and giving them to the service of people assume great importance. Currently particular researches are conducted by the National Geological Exploration Service with the purpose of determination of utilization directives of thermal waters revealed in the area of the Republic.

Использование полимеров в качестве сорбентов

Магеррамов Абель Мамедали оглы, профессор;

Азизов Абдулсаид Абдулгамид оглы, доктор химических наук, профессор;

Алосманов Расим Мирали оглы, доктор химических наук, доцент;

Керимова Эллада Сабир кызы, диссертант;

Буният-заде Ирада Айдын кызы, кандидат химических наук

Бакинский государственный университет (Азербайджан)

Наши современники, как ни одно другое поколение, на примере собственной жизни все больше и больше сталкиваются, порой, с катастрофическими последствиями беспечного и неосторожного обращения с природой. Прежде всего, пожалуй, это касается сохранения водных ресурсов планеты. Большая потребность промышленных стран в нефтепродуктах приводит, как известно, к необходимости ее транспортировки в значительных объемах, в том числе, и водным путем. Наряду с этим, технологические процессы, связанные с нефтедобычей, нефтепереработкой, транспортировкой и хранением нефтепродуктов являются одной из основных антропогенных причин масштабного загрязнения водных поверхностей. Причем, особую опасность представляют аварии на нефтепроводах, поскольку нефтяное загрязнение, обусловленное аварией, отличается от многих других техногенных воздействий тем, что оно дает не постепенную, а, как правило, «залповую» нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию [1].

Среди методов, которые успешно применяются для решения проблемы, связанной с ликвидацией последствий загрязнения, сорбционная очистка воды является одним из эффективных способов. К преимуществам сорбционного метода, безусловно, можно отнести возможность удаления загрязнений любой природы практически до любой остаточной концентрации, а также управляемость процессом [1].

Материалы, применяемые для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности водоемов, принято называть нефтяными сорбентами, а также нефтесобирающими и нефтепоглотителями. Одной из основных проблем при очистке поверхности водоемов от загрязнений является удаление тонкой нефтяной пленки, обладающей способностью в кратчайшие сроки распространяться на огромные расстояния, нарушая кислородный обмен. Наи-

более перспективным и экологически целесообразным считается способ удаления пленки нефтепродуктов с помощью нефтяных сорбентов [2–4].

Качество нефтяных сорбентов определяется, главным образом, по нефтепоглощению, водопоглощению и плавучести, а эффективность сорбентов для сбора нефти оценивают, в первую очередь, по значению нефтеемкости. Для производства нефтяных сорбентов применяют самое разнообразное сырье [5–11].

Синтетические органические сорбенты, благодаря своей доступности и производству в промышленных масштабах, находят все более широкое применение для сбора разлитой нефти. Кроме того, они часто являются отходами производства. Открыто-ячеистая структура и высокая олеофильность этих материалов обеспечивают эффективность их использования в качестве нефтепоглотителей. Хорошо известно применение для этих целей пенополистирола, полипропилена, фенолформальдегидной и карбамидоформальдегидной смолы, каучуковой крошки, материалов на основе полиуретановой пены и др. [4].

Цель настоящей работы — провести исследование некоторых полимерных продуктов (материалов), синтезированных в лабораторных условиях на основе промышленных образцов каучуков (СКС, ДССК, СКН-26) в результате их химической модификации — окислительного хлорфосфорилирования, в качестве сорбентов для удаления тонких нефтяных пленок. Окислительное хлорфосфорилирование проведено в соответствии с методикой, описанной в работе [12]. Модификация каучуков указанным способом приводит к образованию объемно-пористых продуктов коричневого или темно-коричневого цвета. Полученные модификаты гидрофобны и обладают хорошей плавучестью после сорбции нефти.

Для создания нефтяной пленки в лабораторных условиях в чашку Петри наливали ~ 40 мл морской воды,

на поверхность которой прикапывали несколько капель нефти. По мере образования нефтяного пятна определяли его диаметр и толщину образовавшейся пленки. В лабораторных испытаниях использована средне вязкая нефть месторождения Раманы.

Была исследована зависимость сорбционной способности полученных сорбентов от количества сорбента, времени сорбции, возраста и толщины нефтяной пленки, а также числа циклов использования сорбента.

На рис.1 представлена зависимость сорбционной способности сорбентов от времени сорбции.

Как видно из представленных данных, максимальная сорбция нефти осуществляется в первые ее часы (~ 4 часа), после чего сорбент на основе ДССК в течение двух суток способен удерживать сорбированную нефть, тогда

как сорбенты на основе СКН-26 и СКС спустя 4 часа активной сорбции начинают постепенно выпускать ее. Подобное поведение сорбентов может быть связано как с меньшим уровнем гидрофобности и олеофильности сорбентов на основе СКН-26 и СКС, так и разным строением полученных сорбентов.

На рис.2 представлена зависимость сорбционной способности полученных сорбентов от количества взятого сорбента. С увеличением массы взятого сорбента количество сорбируемой им нефти постепенно растет. После достижения оптимального времени сорбции (4 часа), скорость активной сорбции заметно снижается, что объясняется, по-видимому, насыщением сорбентов нефтью, с одной стороны, и начинающимся процессом десорбции (в случае СКН и СКС), с другой.

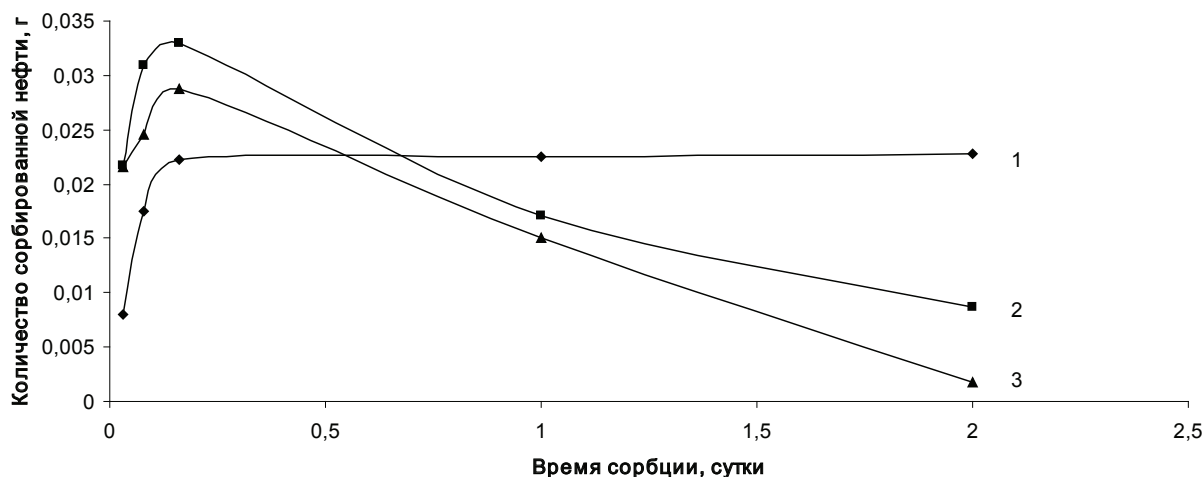


Рис.1. Зависимость сорбционной способности сорбентов от времени сорбции: 1 — модифицированный ДССК, 2 — модифицированный СКН-26, 3 — модифицированный СКС

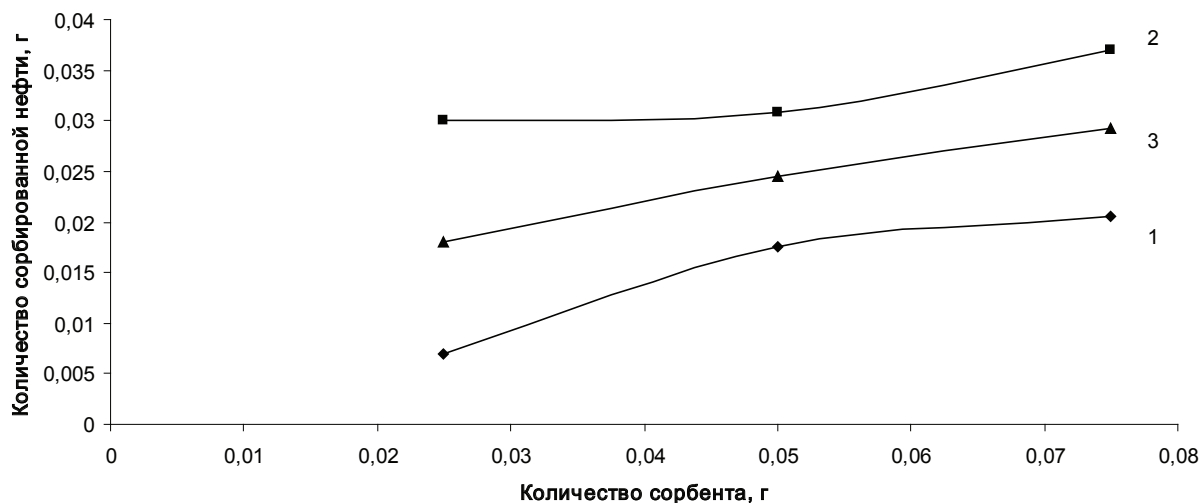


Рис.2. Зависимость сорбционной способности от количества сорбента

Была исследована также зависимость сорбционной способности полученных сорбентов от толщины нефтяной пленки. Известно, что максимальная поглощательная способность сорбентов проявляется при избыточном количестве поглощаемого нефтепродукта [13, 14, 7]. При контакте твердых олеофильных частиц с толстой пленкой нефти вокруг них образуются мицеллы, взаимодействующие между собой с образованием своеобразной сетчатой структуры. Это приводит к значительному увеличению вязкости суспензии в целом, и при больших концентрациях порошковых сорбентов в нефти наблюдается образование плотных конгломератов. В этом случае порошковые гидрофобные материалы играют роль веществ-сгустителей и приводят к уменьшению площади пятна нефти [1].

Как видно из рис.3, увеличение толщины нефтяной пленки увеличивает нефтепоглощающую способность сорбентов.

Исследование зависимости сорбционной способности полученных сорбентов от возраста нефтяной пленки позволяет сделать вывод, что чем «старше» по возрасту нефтяная пленка, тем хуже она удаляется с поверхности воды.

Результаты исследований представлены на рис.4.

Результаты исследований зависимости сорбционной способности полученных сорбентов от числа использованных циклов представлены в табл. Регенерируемость сорбентов - одна из основных эксплуатационных характеристик последних. Полученные данные позволяют сказать о хорошей регенерируемости сорбентов и возможности их неоднократного использования.

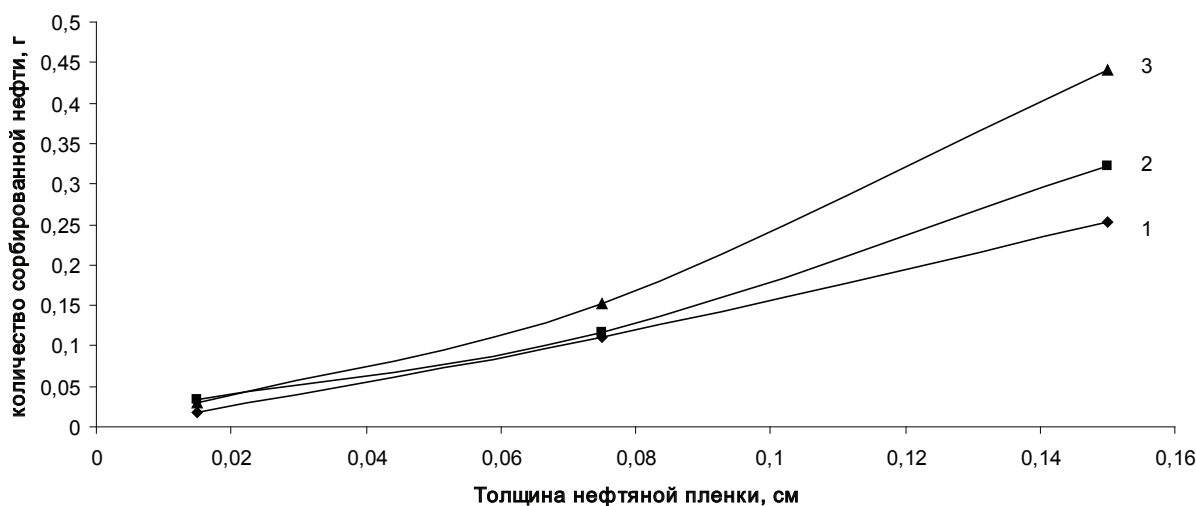


Рис.3. Зависимость сорбционной способности от толщины нефтяной пленки

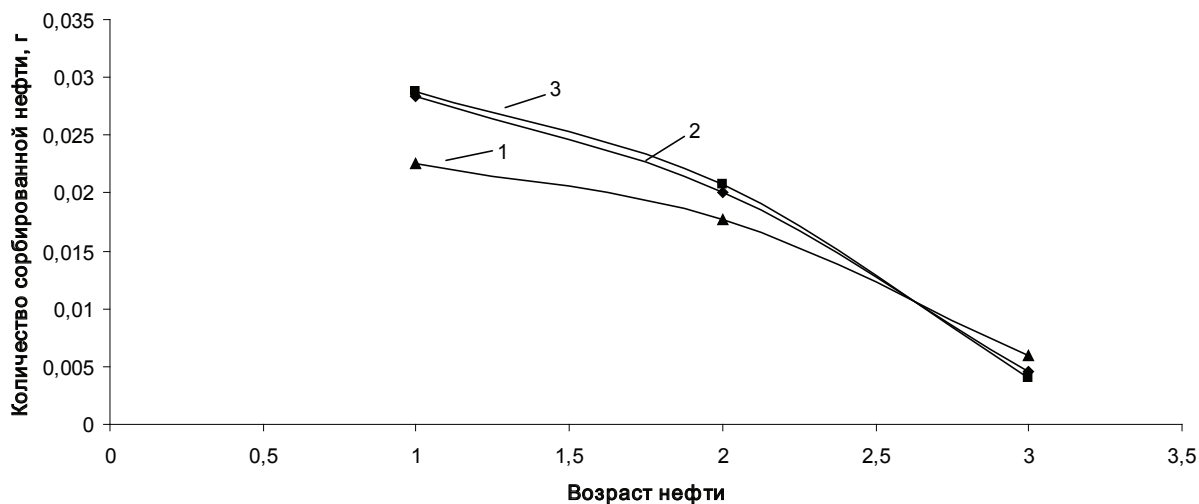


Рис.4. Зависимость сорбционной способности сорбентов от возраста нефтяной пленки

Таблица 1

Цикл использования	Сорбционная способность, г/г		
	ДССК	СКС	СКН-26
1	0,450	0,341	0,341
2	0,35	0,3697	0,3828
3	0,444	0,4057	0,4066
4	0,450	0,49	0,4209

Регенерация сорбентов осуществлялась промывкой углеводородным растворителем с последующей воздушной сушкой.

Таким образом, проведенные исследования говорят о потенциальной возможности применения синтезированных нами полимерных продуктов в качестве сорбентов для удаления тонких нефтяных пленок.

Литература:

1. Каменщиков, Ф. А., Богомольный Е. И. Нефтяные сорбенты. М. — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 268 с.
2. Рябчиков, В. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М.: ДеЛипринт, 2004. 300 с.
3. Роев, Г. А., Юфин В. А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. М.: Недра, 1987. 224 с.
4. Каменщиков, Ф. А., Богомольный Е. И. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. М. — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. 528 с.
5. Горожанкина, Г. И., Пинчукова Л. И. Сорбенты для сбора нефти: сравнительные характеристики и особенности применения. Трубопроводный транспорт нефти. 2000. № 4. с.12—17.
6. Набаткин, А. Н., Хлебников В. Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов. Нефтяное хозяйство. 2000. № 11. с. 61.
7. Хлесткин, Р. Н., Самойлов Н. А., Шеметов А. В. Ликвидация разливов нефти при помощи синтетических органических сорбентов. Нефтяное хозяйство. 1999. № 2. с. 46—49.
8. Самойлов, Н. А., Хлесткин Р. Н., Шеметов А. В., Шаммазов А. А. Сорбционный метод ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Химия, 2001. 189 с.
9. Бордунов, В. В., Коваль Е. О., Соболев И. А. Полимерные волокнистые сорбенты для сбора нефти. Нефтегазовые технологии. 2000. № 6. с. 30—31.
10. Kutchin, A., Demin V., Shubnitsina E., Sazonov M. Protection of ground and water areas with use natural adsorbents. London: Thomas Telford, 2000.V.2.1486p.
11. Ананьева, Т. А., Волков Ф. В., Назарова Е. В. Сорбционно-активный материал для очистки воды от нефтепродуктов. Пат. 2158177 РФ. Б.И. 2001. № 4. с. 24.
12. Алосманов Известия вузов
13. Сулейманов, А. В., Геокчаев Т. Б., Мамедов К. К. Устройство для сбора нефти с водной поверхности. Борьба с коррозией и защита окружающей среды. 1987. № 8, с.19—22.
14. Хлесткин, Р. Н., Самойлов Н. А. О ликвидации разливов нефти при помощи растительных отходов. Нефтяное хозяйство. 2000, № 7.

Синтез и строение азометиновых производных госсипола

Хакбердиев Шухрат Махрамович, преподаватель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Яхшиева Мехринигор Шавкатовна, студент;
Алимкулов Сирожиддин Олимжон угли, студент;
Жумартова Улбозор Убайдуллаевна, студент
Джизакский государственный педагогический институт имени А. Кадыри (Узбекистан)

Каримова Феруза Сатторовна, преподаватель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В результате проведенных исследований были синтезированы азометиновые производные госсипола с аминосоединениями, и перевод этих азометинов в водорастворимое состояние.

Ключевые слова: госсипол, интерферон, матрица, кристаллическая структура.

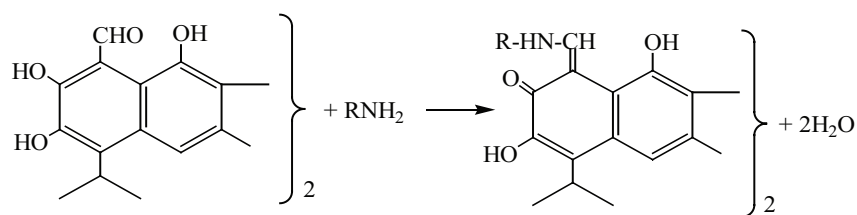
Одним из перспективных направлений биоорганической химии, химии природных и физиологически активных веществ является изучение зависимости между химическим строением и биологической активностью. Эти систематические исследования позволяют разрабатывать научные основы направленного синтеза эффективных, специфических биологически-активных веществ [1].

Известно, что первым низкомолекулярным индуктором интерферона является госсипол — желтый пигмент семян хлопчатника. Это уникальный не только по своему строению, но и биологической активности полифенол. На основе самого госсипола и некоторых его производных создан ряд лекарственных препаратов противо-

вирусного действия (3% линимент госсипола, 3% мазь мегосина, таблетки гозалидона, рагосина, мебавина). В основе специфической активности этих, разрешенных к широкой медицинской практике препаратов, лежит их способность индуцировать в самом организме а, b и g — интерфероны. Поэтому производные госсипола, влияя на систему интерферона, оказывают опосредованно свое противовирусное действие [2–3].

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования был синтез новых азометиновых производных госсипола с аминосоединениями, и перевод этих азометинов в водорастворимое состояние.

Синтез новых азометиновых производных госсипола осуществляли по следующей схеме:



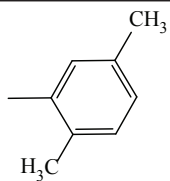
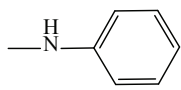
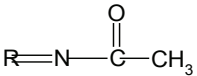
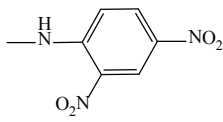
ИК-спектр самого госсипола и некоторых его иминосоединений имеют характерные полосы поглощения в области — 2140–2040, 1630–1605 и 1460–1430 см^{-1} . В этой области дают сигнал ароматические ядра и азометиновые связи во всех изученных веществах. Для всех изученных веществ полоса поглощения изопропильной группы при C_5 составляет величину 1180–1170 см^{-1} . Валентные колебания CH_3 группы во всех соединениях дают сигнал в области 2970–2860 см^{-1} , а деформационные колебания в области 1430–1380 см^{-1} .

В качестве спектрального критерия прохождения реакции между госсиполом и перечисленными аминами были выбраны спектры их ПМР. Для снятия ПМР спектров синтезированных веществ в качестве растворителя использовали CDCl_3 . Изменение химсдвигов протона и проявления сигнала протона в положении 15 молекулы

госсипола (альдегидной группы), лежит в пределах от 11 м.д. до 11,3 м.д., а для протона азометиновой группы ($\text{CH}=\text{N}$) в молекулах его производных в пределах от 9,40 до 10,40 м.д. Поэтому, исчезновение сигнала протона альдегидной группы и появление вместо него сигнала протона азометиновой группы, однозначно свидетельствовало о прохождении реакции между госсиполом и амином. В спектрах ПМР также имеются сигналы соответствующие таким группам как, — OH, — COOH, — CH, — CH_2 , — CH_3 и др. находящихся как в самой молекуле госсипола так и в молекулах соответствующих аминосоединений.

В качестве R-использовали гомологи анилина и фенилгидразина. Некоторые физико-химические характеристики полученных новых азометинов госсипола приведены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические характеристики азометиновых производных госсипола

№	Радикал — R	T _{пл.} , °C	R _f	Цвет вещест.	Выход прод. реак. в%-ах
I		251–253	0,64*	Светло желт.	82,3
II		259–261	0,86**	Оранж.	80,1
III		242–244	0.42*	Желтый	43.4
IV		263–265	0,87**	Красный	92,9
V	R=N-C(CH ₃) ₃	287–289	0,37*	Светло желт.	78.4

Системы: *Гексан-ацетон (2:1); **Бензол-ацетон (5:1)

Ди-2,5-ксилидингоссипол образует с ацетоном стабильный клатрат. Кристаллографические параметры монокристалла следующие: кристаллы моноклинные, пр.гр. P21/n, C₄₆H₄₈O₆N₂·3C₃H₆O, a= 13.5738 (3) Å, b=12.4839 (3) Å, c=26.1622 (5) Å, β = 98.277 (2)°, V= 4387.11 (17) Å³, M= 782.94, Z=4, D_{выч.}= 1.185 г/см³. R=0.0666 для 5500 отражений. Молекулы ди-2,5-ксилидингоссипола образуют бесконечные цепочки с помощью Н-связей элементом симметрии плоскостью скользящего отражения. Укладка этих цепочек приводит к хозяйскую матрицу с небольшими полостями. К каждой хозяйской молекулы водородно связана одна молекула ацетона, которая заполняет одну из межклеточную полость [4].

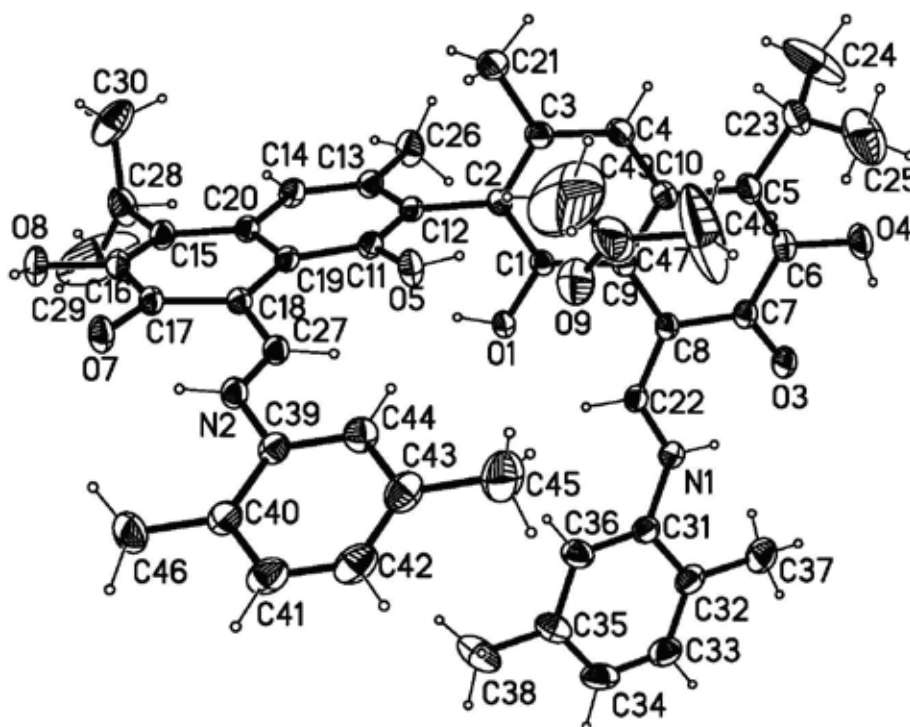


Рис. 1. РСА. Конформация и нумерация атомов молекул ди-2,5-ксилидингоссипола и ацетона в структуре клатрата ди-2,5-ксилидингоссипола с ацетоном

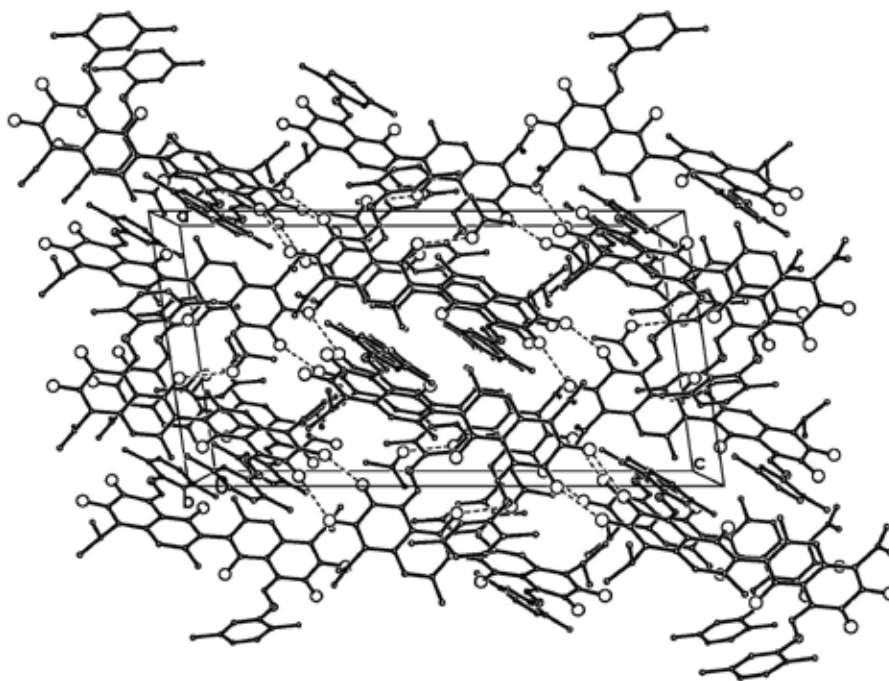


Рис. 2. РСА. Кристаллическая структура клатрата ди-2,5-ксилидингоссиопола с ацетоном

Таблица 2. Водородные связи в структуре клатрата ди-2,5-ксилидингоссиопола с ацетоном

Связь	D-H, (Å)	H... A, (Å)	D... A, (Å)	Угол, D-H-A (°)	Операция симметрии для атома А
Внутримолекулярные водородные связи					
N1- H1N.. O3	0.86	1.93	2.591 (3)	132.4.	
N2- H2N.. O7	0.86	1.92	2.593 (3)	133.5	
O4- H4O.. O3	0.82	2.14	2.615 (3)	116.7	
O8- H8O.. O7	0.82	2.20	2.632 (3)	112.9	
Межмолекулярные водородные связи					
O5- H5O.. O9	0.82	2.06	2.751 (3)	142.00	
O4- H4.. O7	0.82	2.25	2.978 (3)	147.6	$x-1/2, 3/2-y, 1/2+z$
O8 — H8O.. O3	0.82	2.08	2.794 (3)	145.4	$1/2+x, 3/2-y, z-1/2$

С целью дальнейшего изучения особенностей структуры полученных производных госсипола и формирования клатратов производных госсипола была предпринята попытка получения клатрата ди-2,5-ксилидингоссиопола с ацетоном. При кристаллизации ди-2,5-ксилидингоссиопола из раствора в ацетоне был получен клатрат с хозя-

ин-гость соотношением 1:2 и методом РСА установлена его кристаллическая структура. При этом ди-2,5-ксилидингоссиопол образует смешанный клатрат с ацетоном. Половина молекул ацетона Н-связана с хозяйскими молекулами, образуя тем самым матрицу, другая часть гостевых молекул размещаются в полостях этой матрицы.

Литература:

1. Садыков, А. С., Жданов В. М., Асланов Х. А., Ершов Ф. М., Ауелбеков С. А., Душанбиева С. Баринский И. Ф., Каламкарян А. Г., Исмаилов А. И., Биктимиров Л., Барам Н. И./Антигерпетическое средство—мегосин// — М.: А.С. 1062919 СССР, МКИ А61К 31/00
2. Асланов, Х. А., Хайтбаев А. Х., Ауелбеков С. А., Хайтбаев Х. Х., Ахунов А. А. Поиск новых биоактивных производных госсипола // Кимё ва фармация. — Тошкент, 1995. — № 4–5. — Б.12.
3. Барам, Н. И., Исмаилов А. И., Зияев Х. Л., Режепов К. Ж. Биологическая активность госсипола и его производных//Химия природн. соедин. — Ташкент, 2004. — № 3. — С.171–176.1
4. Sh.M.Nakberdiev, S.A. Talipov, D.N. Dalimov and B.T. Ibragimov 2,2'-Bis {8- [(benzylamino) methylidene] -1,6-dihydroxy-5-isopropyl-3-methylnaphthalen-7 (8H) -one} ActaCryst. (2013). E69, o1626-o1627

ИНФОРМАТИКА

Цифровые образовательные ресурсы и адаптивное обучение

Аипова Адэля Шамильевна, магистрант
Воронежский государственный педагогический университет

Задача обучения естественным образом формулируется как задача управления. В этом случае ученик выступает в качестве объекта управления, а учитель или устройство обучения — в качестве источника управления, то есть управляющего устройства (УУ). Очевидно, что такой объект управления является сложным объектом и к его управлению применимы все известные принципы управления сложным объектом. Более того, основные причинно-следственные связи между управляющими воздействиями и результатами управления в таких автоматизированных системах управления (АСУ) постоянно

изменяются, а модель, на основе которой принимаются решения о выборе управляющих воздействий, чтобы сохранить адекватность должна непрерывно отслеживать динамику предметной области, то есть быть адаптивной [1]. Более того, ученик как объект управления — активная система, т.е. его цели могут не совпадать с целями системы управления. И наконец, ученик имеет свою модель окружающей среды, которая включает и модель системы управления. Поэтому АСУ качеством обучения относится к так называемым рефлексивным АСУ активными системами [2].

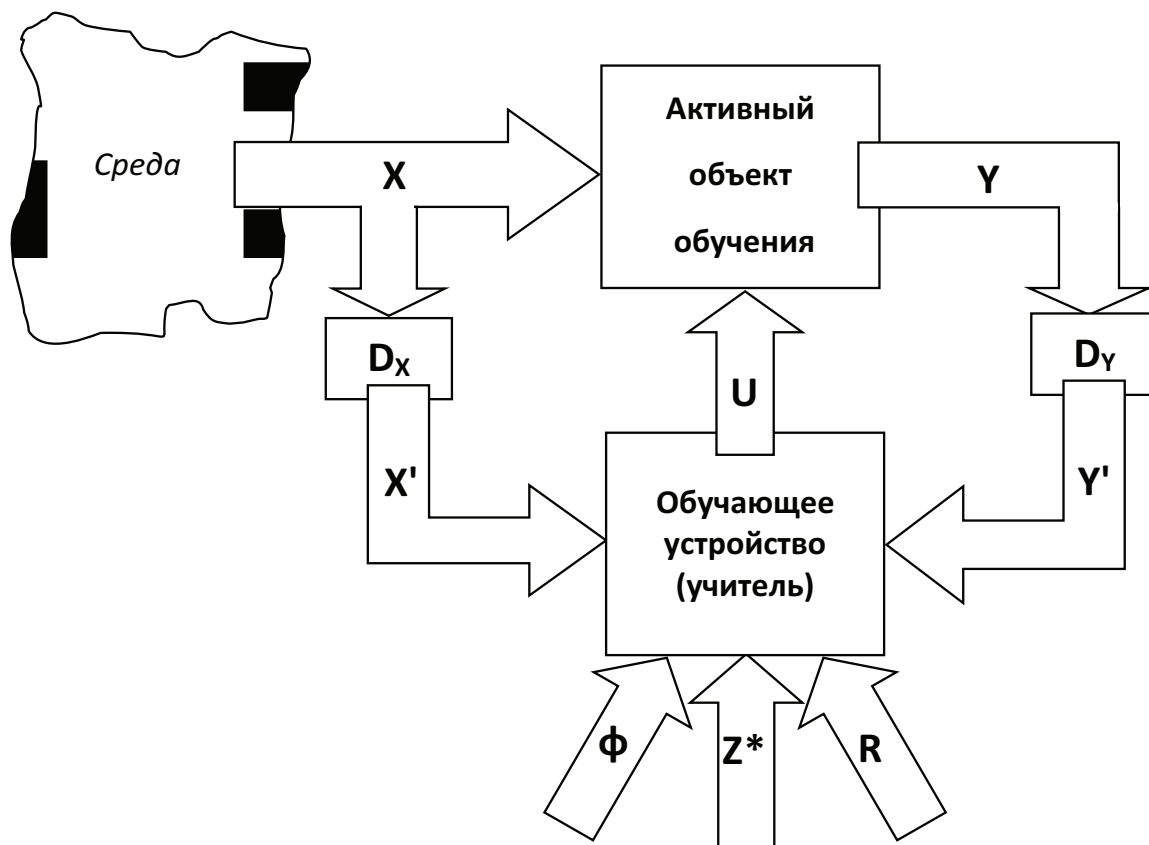


Рис. 1. Система обучения

С этих позиций будем рассматривать процесс обучения (рис. 1). Изображенная на рисунке система обучения идентична системе управления.

Здесь объект управления является объектом обучения (ученик), а устройство управления — обучающим устройством (учитель). На рисунке X — состояние среды, влияющей на процесс обучения ученика. Учитель информируется о состоянии среды X с помощью подсистемы идентификации D_x ; X' — информация об актуальном состоянии среды X , получаемая учителем; Y — состояние ученика, определяемое подсистемой идентификации D_y , на выходе которой имеется Y' — информация об этом состоянии. Последняя получается учителем в виде ответов на вопросы U , причем U включает еще и порции обучающей информации, а также информацию, приводящую к корректировке целей и мотиваций активного объекта управления в нужном направлении (назовем все это обучением).

Учителю сообщаются цели обучения Z^* , ресурсы R , которыми он располагает для обучения, и информация о состоянии ученика Y' и его среды X' . Задача ставится следующим образом: организовать обучение U , изменяющее состояние Y ученика так, чтобы выполнялись поставленные цели обучения Z^* :

$$U = \varphi(X', Y', Z^*, R),$$

где φ — алгоритм обучения.

Рассмотрим этапы такого обучения как управления.

1. Формулировка целей обучения связана с определением критериев и требований к ним, выполнение которых решает задачу обучения. Цели обучения в этом случае представляют собой требования к обученному ученику.

2. Этап выделения объекта обучения из среды связан с определением границы, отделяющей объект обучения от среды, его окружающей. Эта граница полностью зависит от целей обучения и ресурса, выделенного на обучение. Объект обучения может расширяться на микро- и даже макрокруге обучаемого. Это дает возможность воздействовать на обучаемого и через его ближайшую среду, которая становится объектом обучения. С другой стороны, в рефлексивных системах целеполагание активного объекта управления, его модель среды и АСУ, мотивация принятия решений могут быть определены в процессе общения ученика со средой. Поэтому часто среду общения ученика вводят в объект управления.

3. Этап структурного синтеза модели обучаемого связан с определением структуры модели ученика. Эффективность обучения прямо зависит от адекватности синтезируемой модели.

4. Этап параметрического синтеза связан с определением параметров модели ученика. Это может быть сделано с помощью идентификации, а также используя специально спланированные эксперименты.

Идентификация направлена на определение параметров модели ученика при отсутствии обучения в процессе его общения со средой. Однако здесь большие трудности

возникают при организации подсистем идентификации D_x и D_y . Поэтому идентификация как этап формального процесса обучения не используется. Кроме того, далеко не все интересующие управление параметры могут быть определены в режиме идентификации.

Планирование экспериментов связано с определением параметров модели ученика в режиме специально организованных экспериментов с ним. В задачах обучения эту функцию выполняют контрольные задания, вопросы, задачи и т.д. В рефлексивных системах, кроме того, используется синтез тестов для определения параметров модели, связанных с целями ученика, его представлениями о среде и модели АСУ и т.п. Конечно, количество тестов и их сложность должны быть минимальными и нести максимальную информацию о параметрах, а иногда и о структуре модели ученика.

1. Этап синтеза обучения заключается в определении порции обучающей информации, обучение которой даст возможность добиться заданной цели обучения, если модель ученика верна.

2. Этап реализации обучения связан с вводом полученной на предыдущем этапе порции обучающей информации в объект обучения. Ученик является трудным объектом обучения: его модель всегда приближенна, ответы зашумлены различными посторонними и второстепенными факторами, свойства ученика интенсивно изменяются в процессе обучения. Эти обстоятельства и ограниченность ресурса управления заставляют повторять процесс синтеза обучения с учетом новых состояний среды и ученика.

3. Этап адаптации призван откорректировать систему обучения в связи с действием факторов, указанных выше. Эта адаптация может затронуть параметры модели ученика. В этом случае можно воспользоваться и идентификацией, и планированием эксперимента.

4. Изменение ученика в процессе его обучения может привести к необходимости изменения структуры его модели. В этом случае говорят об адаптивной структуре модели объекта обучения.

Если и указанная мера не позволяет эффективно обучать, обращаются к адаптации самого объекта обучения, т.е. к пересмотру границы между объектом обучения и окружающей его средой. Это означает, что в систему обучения надо включить ближайшую среду ученика. Например, надо установить связи микросоциальной среды учащегося с процессом обучения.

Наконец, если и это не позволяет обучать ученика так, как необходимо, обращаются к адаптации целей обучения. То есть определяется то новое множество целей, которое достижимо этой системой обучения для конкретного ученика. Новые цели, естественно, не удовлетворяют источника целей (заказчика системы обучения), который должен либо создавать новую систему обучения, либо изменять свои потребности.

Таким образом, рассмотренная система обучения (как управление) дает возможность структурировать процесс обучения, что важно при создании любой системы обучения.

Рассмотрим теперь возможности дидактических функций цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) с точки зрения использования последних в адаптивных (рефлексивных) системах обучения. Для этого воспользуемся систематизацией дидактических функций ЦОР, приведенной в [3].

Группа функций, ориентированных на формирование положительного отношения ученика к процессу и результату обучения; к этой группе отнесены функции:

- развития собственных мотивов школьника к выполнению учебных действий,
- отслеживание и одобрение успешных действий ученика,
- создание благоприятного эмоционального фона для учебной деятельности,
- реализации связи содержания обучения с жизнью.

Группа функций, способствующих усвоению содержания обучения; это группа объединяет функции:

- визуализации,
- тренинговая,
- коррекционная,
- интеграционная,
- адаптационная,
- обеспечение своевременной помощи в овладении содержанием обучения,
- компенсаторная.

Группа функций, направленных на оптимизацию учебного процесса, а именно функции:

- контрольная,
- диагностическая;
- мониторинговая,
- интенсификации учебного процесса.

В четвертую группу объединены функции, содействующие успешности дальнейшего обучения школьника. Эта группа включает функции метапредметного и личностного значения, значимость которых выходит за рамки результативности текущего учебного процесса и носит перспективный характер, способствуя формированию общеучебных умений и становлению познавательной деятельности школьника. К этой группе отнесены функции:

- инструментальная,
- исследовательская,
- мобилизационная,
- развития интеллектуальных умений ученика,
- формирования его целостного мировоззрения.

Даже без подробного раскрытия сущности описанных функций [3] виден мощный дидактический потенциал цифровых образовательных ресурсов для их использования на всех этапах в системах адаптивного и рефлексивного обучения, начиная от формирования положительного отношения ученика к процессу и результату обучения, содействия школьнику в усвоении содержания обучения, закладывания основ успешности ученика в дальнейшем обучении и до оптимизации самого учебного процесса.

Литература:

1. Топчиев, А. В. Модели адаптивного обучения в компьютерных системах / А. В. Топчиев, В. А. Чулюков // Современные наукоемкие технологии. — 2010. — № 5 — с. 62–68.
2. Топчиев, А. В., Чулюков В. А. Некоторые аспекты моделирования рефлексивного управления качеством образования / Сборник научных трудов Sworld. 2009. Т. 3. № 1. с. 10–12.
3. Белоусова, Л. И. Дидактический потенциал цифровых образовательных ресурсов для младших школьников / Л. И. Белоусова, Н. В. Олефиренко // Образовательные технологии и общество. — 2013. — № 1. Т. 16. — с. 586–598.

Разработка и исследование алгоритмов автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-кода

Богушенков Александр Сергеевич, студент;

Рыбанов Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент
Волжский филиал Волгоградского государственного технического университета

Предложена разработка программной реализации для повышения надежности и качества информирования заказчика по пакетам труб на основе технологии QR-код. Разработано математическое описание критериев оценки надежности и эффективности поиска информации по пакетам труб, а так же программная реализация автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-код.

Ключевые слова: автоматизированная система учета и поиска информации, технология QR-код, пакеты труб, уровни коррекции ошибок.

Development and research of algorithms automated accounting system and retrieval of information on the package of pipes on the basis technology QR-code

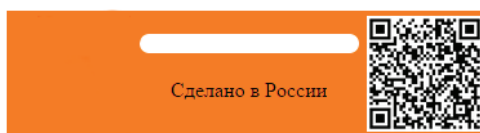
Bogushenkov Alexander Sergeevich, student;
Rybanov Alexander Aleksandrovich, Cand. Sc., Assistant Professor
Volzhsky Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University

Proposed the development of a software implementation to improve the reliability and quality of the customer's packages informarovaniya pipe technology-based QR-code. Developed a mathematical description of the evaluation criteria of reliability and efficiency of information retrieval on the tube bundle, as well as software implementation of an automated accounting system and find information on the tube packet-based technology QR-code.

Keywords: *automated accounting system and information retrieval technology QR-code, pipe bags, levels of error correction.*

Введение. При прохождении всех видов контроля на участках отделки трубопрокатного производства, труба поступает на участок увязывания для формирования пакетов труб и дальнейшей отгрузки потребителю. Увеличение темпа производства значительно сокращает время на идентификацию труб и пакетов. Данная работа посвящена разработке и исследования алгоритмов автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-кода, которая позволит упростить идентификацию пакетов с трубами на складе готовой продукции. Для обеспечения эффективного взаимодействия пользователей с данной системой предлагается использование WEB-технологий. [2,6,7]

Постановка проблемы. Идентификатором пакета с трубами является бирка (рис.1), прикрепляемая к пакету. Бирка формируется контролёром увязки вручную, что не исключает ошибки при увязывании труб различных диаметров и марок сталей. Из-за небольших размеров бирки на ней нет возможности разместить полную информацию по трубам, увязанным в пакет. Применение технологии «QR-код», позволит значительно расширить информативность бирок (рис.1), что положительно скажется на скорости идентификации продукции и сократит ошибки при отгрузке труб, не прошедших контроль, предусмотренный картой контроля качества для производственного заказа.



ТРУБЫ ГАЗЛИФТНЫЕ
ЗАКАЗ № 103029900
ПАКЕТ № 1010
ПАРТИЯ № 10
ПЛАВКА № 244500
МАРКА СТАЛИ 26ХМФБА
НОРМ.ДОК. АР15СТ
ТИП РЕЗЬБЫ ОМГ
РАЗМЕР 244.4X10.6
КЛАСС ПР. ТЕВ
ВИД ДЛИНЫ ТИП ДЛИН 4
ОБЩАЯ ДЛИНА 30,70 М
КОЛ-ВО ТРУБ 8
МАССА БРУТТО 20.20
МАССА НЕТТО 20.10
ОТМЕТКА О ПРИЁМКЕ БРИГАДА У
ДАТА ПРИЁМКИ 20.10.2014



Рис. 1. Идентификатор пакета с трубами (бирка)

Автоматизированная система учета и поиска информации по пакетам труб. Для обеспечения более полной информативности бирок, были разработаны алгоритмы автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-кода [4,5]. Система, реализованная на основе этих алгоритмов, обладает следующим функционалом: заполнение информации по пакету; формирование бирок с использованием QR-кода; распознавание информации по пакетам; учёт вводимых данных.

Разработка автоматизированной системы учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии QR-кода, позволит расширить информативность бирок и однозначно идентифицировать пакеты готовой продукции.

Внедрение системы позволит:

- 1) снизить количество простоев участка сдачи за счёт однозначной идентификации продукции;
- 2) уменьшить количество возвратов неверно отгруженной продукции, за счёт снижения ошибок идентификации продукции.

Общая модель модуля учёта и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код». Модуль учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код» состоит из следующих блоков:

а) Блок предоставления экранных форм. Осуществляется взаимодействие с пользователем предоставляя ему возможность ввода данных, для занесения в базу данных и последующим формированием QR-кода [1,3]. Еще одной функцией модуля является авторизация пользователей в системе для добавления в пакет информации о сформировавшем пакет контролёре. В качестве входных данных при авторизации пользователь вводит логин и пароль. При вводе данных по пакету труб, пользователь заполняет форму состоящую из полей: наименование завода-изготовителя; тип труб в пакете; номер

приказа на сдачу; партия термообработки труб; номер пакета для увязки; номер плавки; нормативная документация; тип резьбы; размер трубы (диаметр, стенка); марка стали; группа прочности; тип длины (генерируется при вводе данных по трубам); общая длина пакета (генерируется при вводе данных по трубам); количество труб в пакете; вес труб; бригада, сформировавшая пакет.

Также вводятся данные по каждой трубе: номер плавки; номер партии проката; номер трубы; длина трубы; вес трубы; годность трубы.

Все эти данные передаются в дальнейшем в блок формирования QR-кода для кодирования.

б) Блок формирования QR-кода. Блок осуществляет формирование QR-кода на основе данных, передаваемых из блока предоставления экранных форм. Блок задействуется после введения всех данных при формировании бирки для печати. В не кодированном виде бирка содержит следующую информацию: наименование завода-изготовителя; тип труб в пакете; номер приказа на сдачу; партия термообработки труб; номер пакета для увязки; номер плавки; нормативная документация; тип резьбы; размер трубы; марка стали; группа прочности.

Остальные данные кодируются и становятся доступны при считывании кода.

в) Блок распознавания QR-кода. Блок предназначен для распознавания закодированной информации с бирки и предоставления пользователю данных об увязанных в пакете трубах, и в случае если доступна сеть, происходит загрузка данных с сервера. В качестве реализации, данный блок используем при помощи мобильного приложения с возможностью считывания QR-кода через фотокамеру устройства.

Структурная схема модуля учёта и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код» представлена на рисунке 3.

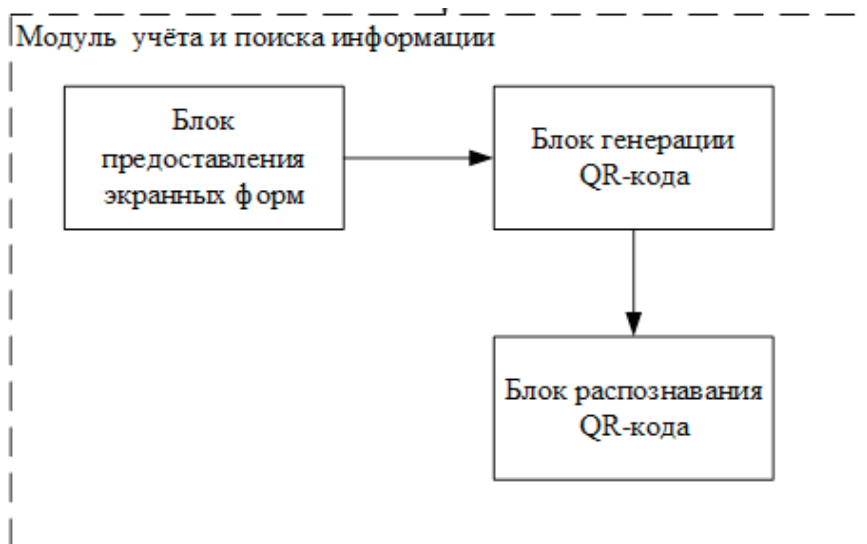


Рис. 3. Структурная схема модуля учёта и поиска информации

Интерфейс модуля учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код». После авторизации пользователя в системе предусмотрен его переход на форму просмотра списка бирок. Форма просмотра списка бирок является главной формой модуля учета и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код». Форма списка созданных бирок представлена на рисунке 4.

На форме расположена таблица со списком введенных бирок, слева предусмотрены панели фильтров для просмотра бирок по заданным критериям и сортировки введенных бирок по заданным критериям.

Вызов формы создания бирки осуществляется с главной формы по нажатию на соответствующую вкладку. Форма создания бирки представлена на рисунке 5.

Вызов формы редактирования справочников осуществляется с главной формы по нажатию на соответствующую вкладку.

Вызов формы просмотра статистики осуществляется с главной формы по нажатию на соответствующую вкладку. Форма просмотра статистики представлена на рисунке 7.

Так же в модуль учёта и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код», входит приложение для распознавания QR-кода.

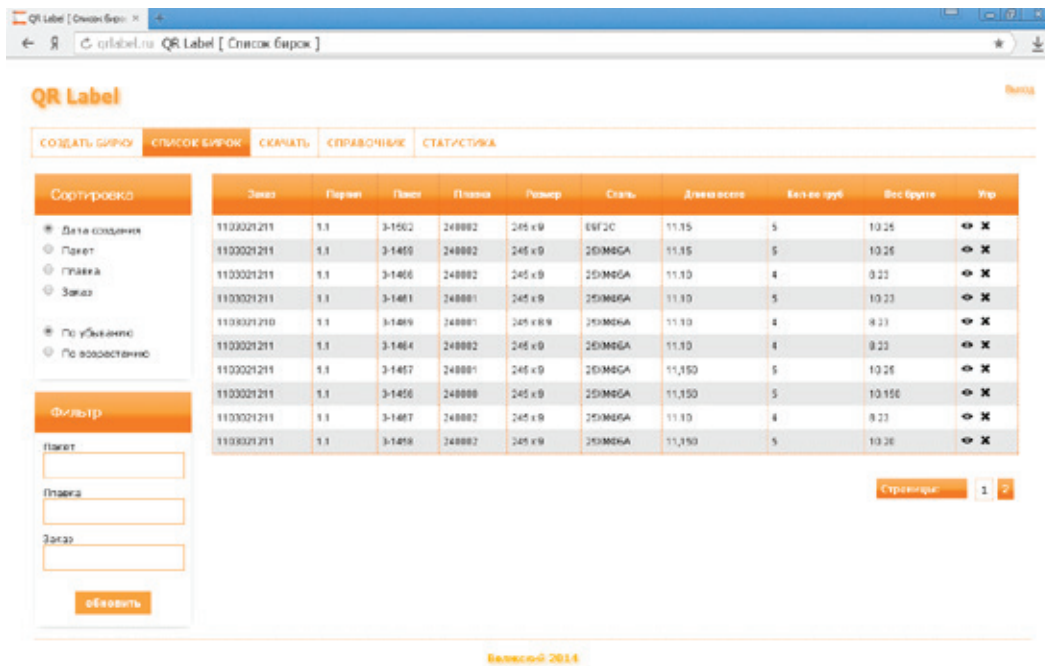


Рис. 4. Форма списка созданных бирок

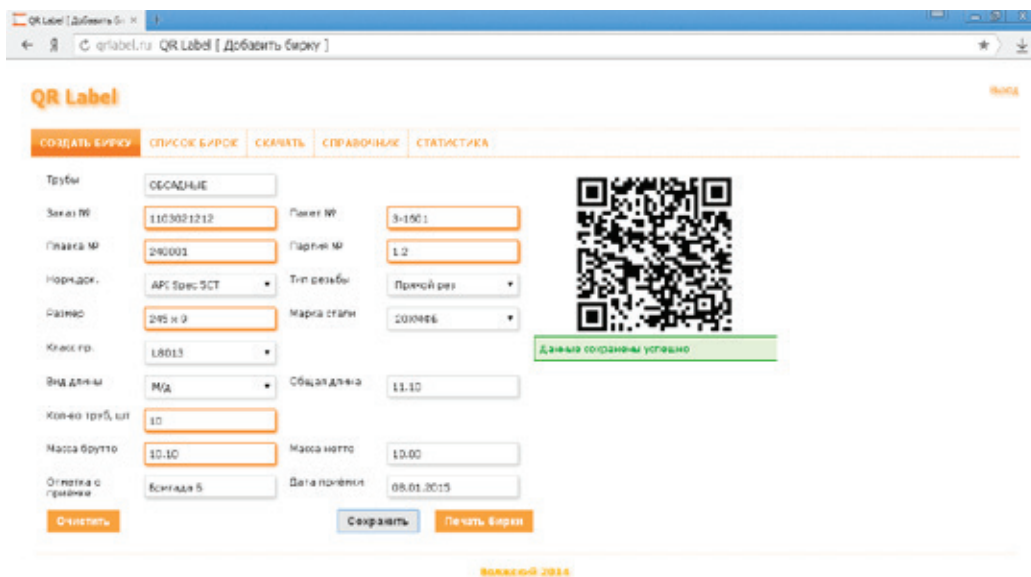


Рис. 5. Форма создания бирки

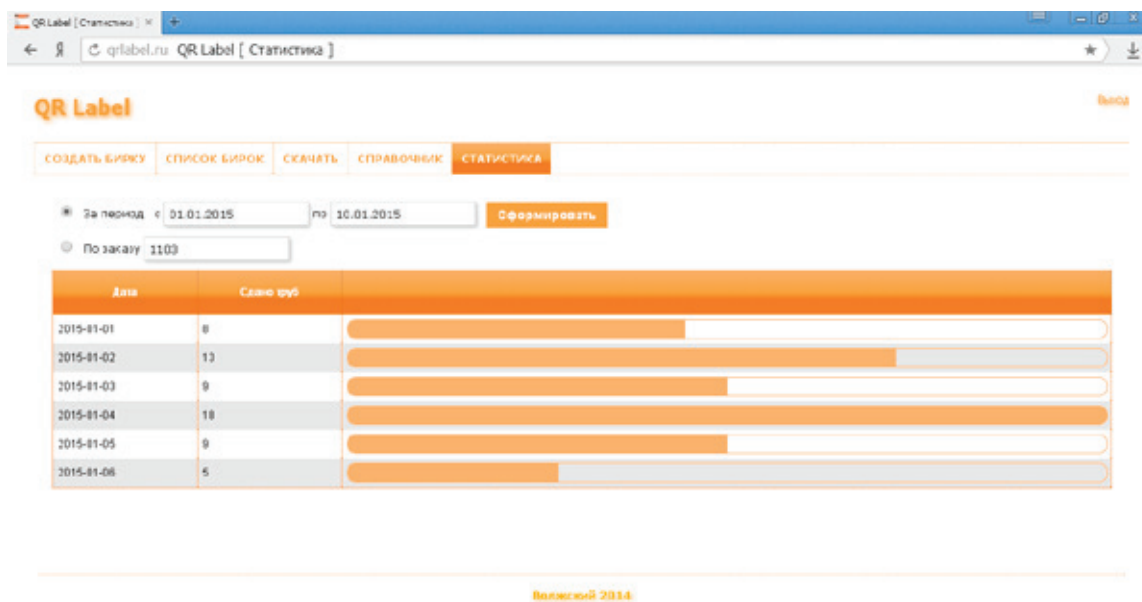


Рис. 7. Форма просмотра статистики

Главная форма приложения предусматривает наличие кнопок: сканировать; история; настройки; о программе.

Главная форма приложения представлена на рисунке 8.

Форма просмотра истории распознавания предусматривает вывод истории путём заполнения таблицы номерами пакетов сканированных приложением. На форме предусмотрена кнопка перехода на главную форму системы.

На форме настроек предусмотрена настройка параметров:

- подключение к серверу;
- история считываний.

Настройка подключения к серверу подразумевает отключение или включение загрузки информации с сервера и настройку пути к серверу. Настройка истории считываний



Рис. 8. Стартовая форма приложения

вания подразумевает реализацию возможности отключения сохранения истории считывания, изменение максимального количества сохраненных считываний, а так же полную очистку списка считываний.

Форма сканирования включает в себя:

— видоискатель для находжений области сканирования;

— кнопку обновления для перефокусировки камеры;

Форма просмотра информации о приложении включает в себя:

— информацию о назначении приложения;

— контакты для связи с разработчиками.

Форма просмотра данных с бирки включает в себя:

— поле вывода информации;

— кнопку возврата к форме сканирования.

Разработанная система учёта и поиска информации по пакетам труб на основе технологии «QR-код» позволяет ускорить и облегчить процесс идентификации готовой продукции и отвечает современным технологическим и техническим требованиям. Внедрение идентификации на местах позволяет улучшить качество идентификации пакетов готовой продукции и позволяет избежать отгрузки продукции с неподходящими под заказ характеристиками. Разработанное программное средство является достаточно эффективным для идентификации готовой продукции, по сравнению с идентификацией, применяемой в виде текста на бирке и так же позволяет повысить скорость и качество распознавания готовой продукции.

Литература:

1. Dubovyk, T. V., QR-technologies in marketing communication activity of trading companies./ Dubovyk T. V. // International Journal of Open Information Technologies. 2013. № 10. С.36–39.
2. Бейли, Л., Моррисон М., Изучает PHP и MySQL. / Линн Бейли, Майкл Моррисон // Эксмо. — 2010. С.33–41.
3. Глазкова, С. А., Технология QR-кодов в мобильном коммуникативном пространстве / Глазкова С. А. // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2012. № 11–2. С.61–66.
4. Гридасова, А. А., Применение автоматической идентификации для промышленной автоматизации/ Гридасова А. А. //Т-Comm — Телекоммуникации и Транспорт. 2009. № 5.— Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-avtomaticheskoy-identifikatsii-dlya-promyshlennoy-avtomatizatsii>
5. Громов, Ю. Ю., Тихомирова А. А., Щербинин П. А., Яковлев А. В, Двумерный штрихкод как идентифицирующая метка в системах контроля и управления доступом / Громов Ю. Ю., Тихомирова А. А., Щербинин П. А., Яковлев А. В. // Известия Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова. 2013. № 1. С.3–11.
6. Рыбанов, А. А., Коростелев Р. А., Киселев В. В. IDEF1X-модель базы данных web-ориентированной информационной системы оценки семантического качества меню пользователя // Молодой ученый. 2013. № 5. с. 170–172.
7. Рыбанов, А. А., Рылков А. В. Разработка web-ориентированной информационной системы мониторинга и управления процессом прохождения производственной практики // Молодой ученый. 2013. № 7. с. 34–36.

Поиск объектов на изображении с использованием алгоритма адаптивного усиления

Бутенко Вероника Вячеславовна, аспирант

Государственный морской университет имени Ф. Ф. Ушакова (г. Новороссийск)

Введение

Существует достаточно широкий спектр алгоритмов детектирования объектов на изображении. Один из самых эффективных — это алгоритм адаптивного усиления AdaBoost. К достоинствам этого алгоритма можно отнести результативность распознавания, высокую скорость работы и простоту реализации.

AdaBoost (сокращение от Adaptive Boosting) — алгоритм усиления классификаторов, путем объединения их в комитет. Суть алгоритма заключается в комбинировании слабых классификаторов в один финальный, более

мощный. В процессе обучения финального классификатора акцент делается на эталоны, которые распознаются хуже, т.е. выбирается классификатор, который лучше идентифицирует объекты, неверно распознанные предыдущим классификатором, в этом и заключается адаптивность алгоритма, в процессе обучения он подстраивается под наиболее сложные объекты [1].

Фактически, алгоритм адаптивного усиления осуществляет только отбор классификаторов и их комбинирование.

На эталонное изображение накладывается один из классификаторов, затем вычисляется сумма значений пикселей в белой области и чёрной области и отнимается

от первого значения второе. На выходе получаем обобщённую характеристику анизотропии (неодинаковости свойств среды) участка изображения.

На основе отобранных классификаторов строится каскад. Каждый последующий элемент каскада имеет более жёсткие условия успешного прохождения, чем предыдущий (используется больше классификаторов), тем самым до конца доходят только самые правильные [2].

Реализация алгоритма

На практике будет использована реализация данного алгоритма из библиотеки OpenCV. В библиотеке имеются модули для работы с каскадным классификатором, его детектирования и обучения [5]. Есть два модуля для тренировки каскадов `opencv_traincascade` и `opencv_haartraining`, а также модули для обучения `opencv_performance` и `opencv_createsamples`.

Модуль `opencv_createsamples` применяется для создания учебного набора положительных и тестовых образцов в формате `*.vec`.

Модуль `opencv_performance` может быть использован для оценки качества классификаторов, но только для обученных `opencv_haartraining`. Он использует коллекцию различных изображений, запускает классификатор и сообщает производительность, т.е. количество найденных объектов, количество пропущенных объектов, количество ложных срабатываний и другую информацию [4].

Для обучения необходимо собрать образы. Есть два типа образов: негативные и позитивные. Негативные образы соответствуют отсутствию объекта на изображении. Положительные образы соответствуют изображениям с обнаруженными объектами. Набор негативных образов должен быть подготовлен вручную, а множество положительных образов создаётся с помощью модуля `opencv_createsamples`.

Один из образов будет являться объектом поиска. Тогда большое множество позитивных образов создаются из данного объекта изображения, изменениями интенсивности объекта, случайными вращениями, а также размещением объекта на произвольном фоне.

Практическая часть

Изначально данный алгоритм разрабатывался и применялся в области разработки алгоритмов для распознавания лиц, но ничего не мешает обучить алгоритм поиску других предметов: объектов на медицинских снимках, машин, запрещённых объектов на рентгеновских снимках в аэропорту и т.д.

Нашей задачей является поиск объекта (Рис. 1) на изображениях (Рис. 2).

В работе все цветные изображения переводятся в `grayscale`, иначе количество инвариантов слишком велико.

Объект может иметь разный цвет (± 50 от исходного цвета), случайное местоположение на изображении, разный размер, разный угол наклона (в пределах 90°).



Рис. 1. Объект поиска



Рис. 2. Изображения для поиска

Создание обучающей выборки

Первый шаг при тренировке каскадов — создание обучающей выборки.

Изначально было заготовлено 500 изображений размером 1920×1200, одно эталонное изображение размером 150×150 и файл `negative.dat` со структурой:

```
images/image0.jpg ...
images/image1.jpg ...
...
images/image499.jpg ...
```

Модуль `opencv_createsamples` был запущен со следующими параметрами:

```
-vec C:\ positive.vect -bgC:\ negative.dat -img C:\
images\bg.jpg -num 500 -w 1920 -h 1200 -bgcolor 0
-bgthresh 0 ... -show
```

В зависимости от указанных параметров, модуль берёт эталонный объект и применяет к нему различные деформации (размер, угол наклона и т.д.).

На выходе получаем файл `positive.vect`, содержащий положительные образы (Рис. 3).

В данном примере количество положительных образов равно 500, но в реальных задачах следует ориентироваться на объём в районе 10000.



Рис. 3. Положительные образы

Создание каскада

Когда обучающая выборка создана, подготовлены 500 негативных образов и столько же позитивных, переходим к созданию каскада классификаторов. Для этого используем модуль `opencv_haartraining`.

Запускаем модуль со следующими параметрами:

```
-data C:\training-vec C:\ positive.vect -bgC:\ negative.
dat -npos 500 -nneg 500 -nsplits 2 -w 20 -h 24 -mem 1536
-mode ... -maxfalsealarm 0.5
```

Алгоритм обучения, при должном подходе, может длиться от 1 до 7 дней. Для данного эксперимента, обучение длилось 1 день.

На выходе получили `xml`-файл, который можно подгружать в исходный код программы.

Тестирование каскада

После того, как каскад был создан, тестируем его, используя модуль `opencv_performance`. Для этого гене-

рируем изображения по принципу, описанному в части Создание обучающей выборки, тем самым создавая проверочную выборку.

Запускаем модуль с нужными параметрами и как итог получаем следующий результат (Рис. 4):

Заключение

Прежде всего, следует отметить время, которое потребовалось для обработки 1500 изображений из тренировочной выборки, на обработку одного изображения затрачивалось не более 13 мс. С учётом времени, затраченного на обучение каскада (1 день) и количества изображений в обучающей выборке (1000 изображений), результат тестирования вполне удовлетворительный. В реальных задачах необходимо учитывать, что объём обучающей выборки должен быть от 10000 изображений, а время обучения от 3 дней. Результаты работы алгоритма представлены далее (Рис. 5).

File Name	Hits	Missed	False
image0.jpg	0	1	0
image1.jpg	1	0	0
image2.jpg	1	0	0
image3.jpg	0	1	0
.....			
Total	712	307	276

Number of stage: 7
 Number of weak classifiers: 36
 Total time: 13.100331

Рис. 4. Информация, полученная после тестирования каскада

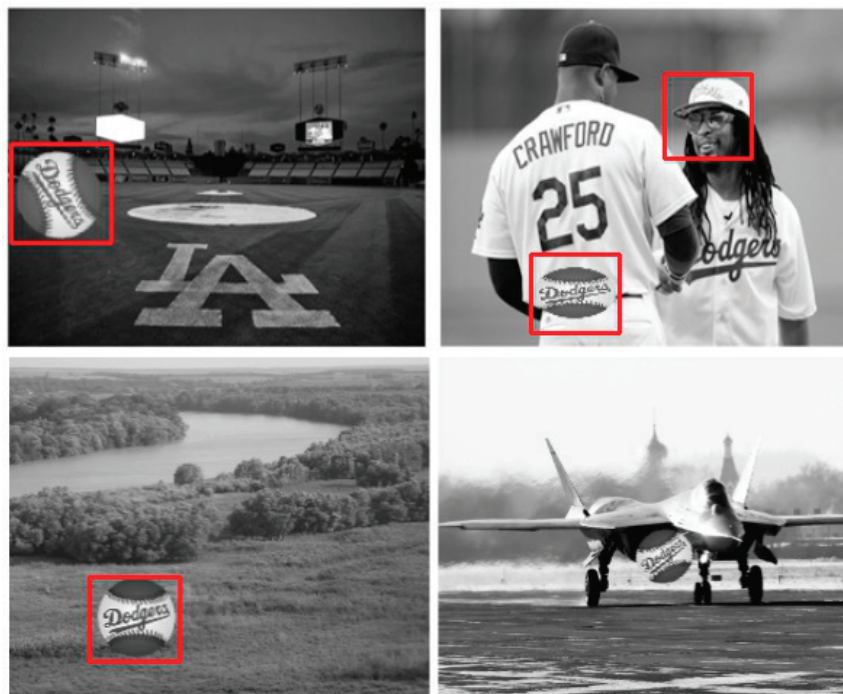


Рис. 5. Результат работы алгоритма

Литература:

1. AdaBoost [Электронный ресурс].
2. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/AdaBoost>
3. Introduction to Adaptive Boosting [Электронный ресурс].
4. URL: <http://www.csie.ntu.edu.tw/adaboost.pdf>
5. A Short Introduction to Boosting [Электронный ресурс].
6. URL: <http://cseweb.ucsd.edu/IntroToBoosting.pdf>
7. Classification and Prediction Using Adaptive Boosting [Электронный ресурс]. URL: <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/dn166933.aspx>
8. OpenCV documentation [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.opencv.org/>

Некоторые аспекты моделирования процесса формирования расписания экзаменационной сессии

Висков Евгений Михайлович, магистрант
Воронежский государственный педагогический университет

Расписание является необходимым инструментом в организации деятельности человека. Более того, составление расписания является профессиональной обязанностью для многих категорий служащих. Они организуют учебный процесс, составляют расписание движения транспортных потоков, разрабатывают календарные графики работы предприятий, учреждений и т.д. Зачастую, задача довольно сложная — увязать со временем множество дискретных действий, сопряженных с достижением заданной цели.

Математическое описание управляемого производственного или организационного технологического процесса, в котором определено множество допустимых управлений (расписаний) этого процесса, можно понимать как математическую модель теории расписаний.

Под математической моделью теории расписаний понимается математическое описание некоторого управляемого производственного, организационно-технологического процесса, в котором определено множество допустимых управлений (расписаний) этого процесса. Длительность во времени некоторого дискретного процесса является критерием оптимальности для задач теории расписаний. Задачей оптимизации теории расписаний в основном является минимизация времени выполнения данного процесса. Примером задач теории расписаний являются задачи календарного и сетевого планирования [1, 2].

Задача составления расписания вуза состоит из двух подзадач: составление расписания занятий и составление расписания экзаменов. Эта задача играет особую роль в управлении организационно-технологическим процессом учреждения с линейно-штабной (с временно-целевыми компонентами) моделью организационной структуры управления. Высшие учебные заведения, несомненно, относятся к данному типу учреждений [3–5].

В наиболее общей формулировке задача составления расписания состоит в следующем: с помощью некоторого множества ресурсов или обслуживающих устройств должны быть распределены временные ресурсы таким образом чтобы была выполнена некоторая фиксированная система заданий. Цель заключается в том, чтобы при заданных свойствах заданий и ресурсов и наложенных на них ограничениях найти эффективный алгоритм упорядочения заданий во времени, оптимизирующий или стремящийся оптимизировать требуемую меру эффективности решения поставленной задачи. В качестве основных мер эффективности являются длина расписания и среднее время пребывания заданий в системе. Модель этой задачи является детерминированной в том смысле, что вся ин-

формация, на основе которой принимаются решения об упорядочении, известна заранее.

Общая теория расписаний предполагает, что все обслуживающие устройства (или процессоры) не могут выполнять в данный момент времени более одного задания. Так, например, если в качестве процессора при распределении заданий принять учебную аудиторию, то во время, когда аудитория занята одной из групп (неважно, происходит ли там учебное занятие или сдается экзамен), она не может использоваться другой группой.

Поэтому при переносе общей теории расписаний на расписание экзаменационной сессии необходимо сделать следующие ограничения:

- в качестве множества заданий для распределения выступают множества учебных групп и их экзаменов;
- все экзамены должны быть проведены в период времени, определенного для экзаменационной сессии;
- для проведения экзамена должны выделяться аудитории с необходимым для сдачи данного предмета оборудованием;
- для подготовки к каждому из экзаменов должно выделяться не менее 3 свободных дней;
- у преподавателя не должно быть занятий с другими группами на время проведения экзамена;
- аудитории должны быть свободны от занятий других групп во время проведения экзамена;
- задания имеют принадлежность к объектам, в качестве которых выступают учебные аудитории и преподаватели.

В итоге формулировка задачи составления расписания экзаменационной сессии звучит следующим образом. Для заданного набора учебных групп, их экзаменов и заданного временного интервала (период экзаменационной сессии) необходимо построить такое распределение всех объектов (преподаватели и аудитории) во времени, при котором будут учтены все требования и ограничения, предъявляемые к расписанию экзаменационной сессии.

Составление расписания относится к задачам целочисленного программирования, сложность решения которых растет экспоненциально с ростом числа и возможных значений варьируемых переменных (такие задачи относятся к классу NP-трудных задач). Кроме того, для нее характерно наличие большого объема различной по своему составу исходной информации и большого числа трудно формализуемых требований. Указанные сложности препятствуют автоматизации процедуры составления расписания, несмотря на наличие широкого спектра методов целочисленного программирования.

Однако существование удачно составленных расписаний говорит о том, что задача составления оптимального расписания разрешима, или хотя бы о том, что для нее существуют допустимые решения.

Для составления расписания используются следующие методы [6]:

- точные (классические) методы и алгоритмы целочисленного программирования;
- метод имитации отжига;
- метод раскраски графов;
- имитационное моделирование;
- логическое программирование в ограничениях;
- эвристические методы, в том числе основанные на генетических алгоритмах;
- и др.

С помощью данных методов возможно получение точной математической модели, отвечающей всем ограничениям, но в силу NP-сложного характера задачи составления расписания эта модель будет громоздкой и сложной. Чтобы избежать этого, применяется имитационное моделирование. В этом случае алгоритм оперирует непосредственно расписанием и списком занятий, которые необходимо включить в расписание (учебным планом). Тогда алгоритм формирования расписания экзаменов является итерационным. Процесс поиска в нем представляет движение от одного непротиворечивого (не содержащего конфликтов) расписания к другому в направлении улучшения его качества. Исходная точка поиска — начальное (опорное) расписание, результат — расписание, качество которого улучшить нельзя или когда выполнится фиксированное количество итераций.

При реализации алгоритма, основанного на принципах имитационного моделирования, особое внимание уделяется разработке эвристических правил выбора очередного занятия из списка, определения наилучшей для него позиции в расписании и оценке получаемого расписания.

К положительным чертам такого подхода можно отнести возможность детального учета специфики решаемой задачи в случае составления расписания для конкретного вуза. Однако при этом сильно ограничивается возможность применения разработанной системы в других учебных заведениях. Кроме того, по-видимому, понадобится вносить существенные изменения в алгоритм при незначительных внутренних изменениях в вузе.

Однако, так как алгоритм основан на действиях, совершаемых диспетчером при составлении расписания, то существует возможность организации деятельного диалога между пользователем и системой при поиске оптимального расписания.

Если под фазой понимать операцию, которая однократно обрабатывает все множество данных, то автоматизированное составление расписания на любом этапе его формирования является многофазным процессом, включающим:

- разработку структуры представления данных, учитывающую большинство ограничений, накладываемых на расписание;
- разработку алгоритма построения опорного решения, результатом работы которого является хотя бы одно непротиворечивое расписание, если оно существует в рамках заданных начальных условий;
- оценку полученного множества решений и выбор наиболее подходящего.

Уже на этапе формирования опорного решения для оценки качества формируемого расписания к строгим ограничениям добавляется ряд непротиворечивых нестрогих ограничений. Расписание может не отвечать вовсе, отвечать частично или полностью нестрогим ограничениям. С формальной точки зрения разделение ограничений на строгие и нестрогие носит условный характер и зависит от применяемого подхода к построению расписания. Например, авторы работы [7] при разработке системы составления учебного расписания все наложенные на расписание ограничения рассматривают как нестрогие с различными приоритетами. Тогда при сравнении непротиворечивых расписаний оптимальным из них следует считать расписание, которое наиболее полно соответствует наложенным на него ограничениям, причем предпочтение отдается требованиям более высокого приоритета.

Нельзя не заметить принципиальные отличия строгих ограничений при формировании расписания экзаменов от строгих ограничений, используемых при формировании расписания занятий. Например, в расписании экзаменов необходимо обязательное включение временных интервалов (пауз) между экзаменами группы таким образом, чтобы студенты имели время на подготовку, тогда как при формировании расписаний занятий наоборот — отсутствие временных «окон» между занятиями являются одним из видов строгих ограничений.

Литература:

1. Tanaev, V., Gordon, W., Shafransky, Yakov M. *Scheduling Theory. Single-Stage Systems* — Dordrecht, Boston, London. Kluwer Academic Publishers, 1994. — 374 p.
2. Сотсков, Ю.Н., Струевич В.А., Танаев В.С. *Математические модели и методы календарного планирования: Учебное пособие.* — Мн.: Университетское, 1994. — 232 с.
3. Греченко, Д.А. Структурная компонента модели организационного управления высшим учебным заведением // Д.А. Греченко, В.А. Чулюков // *Современные наукоемкие технологии.* — 2010. — № 4 — с. 13–16.
4. Греченко, Д.А., Чулюков В.А. Ситуационное моделирование в задачах организационного управления вузом // *Сборник научных трудов Sworld.* — 2009. — Т. 3, № 1 — с. 13–15.

5. Чулюков, В. А., Греченко Д. А. Концептуальная модель информационных систем организационного управления образованием в условиях неопределенности. / Депонированная рукопись № 472-В201021.07.2010. — ВИНТИ РАН.
6. Безгинов, А. Н., Трегубов С. Ю. Обзор существующих методов составления расписания. / Информационные технологии и программирование: Межвузовский сборник статей. Вып. 2 (14). — М.: МГИУ, 2005. — с. 5–18.
7. Rudová, H., Vlk M. Multi-criteria soft constraints in timetabling //Proc. MISTA. — 2005. — P. 11–15.

Разработка и исследование алгоритмов автоматизированной системы обработки результатов ультразвукового контроля труб с распознаванием типов доработки

Гебертсбауэр Дмитрий Евгеньевич, студент;

Рыбанов Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет, Волжский политехнический институт (филиал)

Предложена разработка программной реализации для повышения эффективности доступа к результатам обработки ультразвукового контроля труб с распознаванием типов доработки. Разработан и описан математический модуль обработки данных ультразвукового контроля с рекомендацией по доработке, а также описаны критерии учёта обработки данных, и учёта времени необходимого на фиксирование результатов контроля. Разработано программное средство, позволяющее повысить эффективность доступа к данным ультразвукового контроля с рекомендацией по доработке.

Ключевые слова: ультразвуковой контроль, тип доработки.

Research and development of algorithms for automated processing of the results of ultrasonic testing of pipes with type inference, revision

Gebertsbauer Dmitry Evgenevich, student;

Rybanov Alexander Aleksandrovich, Cand. Sc., Assistant Professor
Volzhsky Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University.

The proposed design of the software implementation to improve the efficiency of access to the processing results of ultrasonic testing of pipes with recognition of the types of improvements. Developed and described mathematical data processing module ultrasonic inspection with recommendations for improvement, and describes the criteria for recording data, and taking into account the time required for the recording of inspection results. Developed a software tool that allows to improve the access efficiency of ultrasonic inspection with recommendations for improvement.

Keywords: ultrasonic testing, the type of improvement.

Введение. Ультразвуковой контроль является первичным контролем трубы после её приёма на участок отделки, благодаря автоматическому ультразвуковому контролю удаётся выявить бракованные трубы до их сдачи на склад готовой продукции. Анализ брака труб с различными геометрическими параметрами позволяет выявить проблемы проката труб. Увеличение темпа производства значительно сокращает время на идентификацию типов доработки по результатам ультразвукового контроля. Применение автоматизированной системы обработки результатов ультразвукового контроля труб с распознаванием типов доработки позволит повысить эффективность данного процесса за счёт уменьшения времени фиксирования дефекта и исключения ошибок при назначении типа дефекта.

Постановка проблемы. Основанием назначения доработки является дефектограмма [4] (рис.1). Процесс идентификации типов доработки при неправильной организации является длительным, не исключает ошибок дефектоскописта при назначении доработки [5], что приводит к простоям производства. Для того, чтобы ускорить и облегчить данный процесс, предлагается автоматизированное средство для идентификации типов доработки.

Автоматизированная система обработки результатов ультразвукового контроля с распознаванием типов доработки. Для обеспечения эффективности доступа к данным ультразвукового контроля и рекомендации по доработке были разработаны алгоритмы [2,3] автоматизированной системы обработки результатов ультразву-

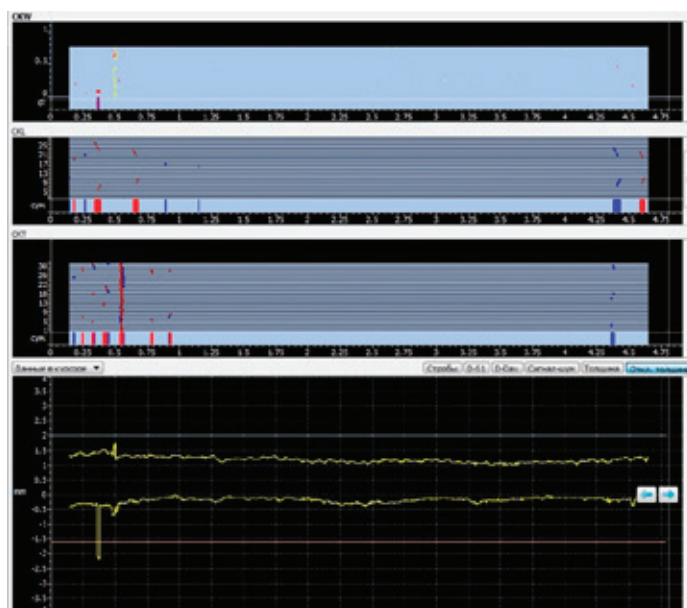


Рис. 1. Пример дефектограммы с регистрацией различных дефектов

вукового контроля с распознаванием типов доработки. Система, реализованная на основе этих алгоритмов, обладает следующим функционалом: идентификация типов дефектов, рекомендация по доработке дефектов, длительное хранение информации об объекте контроля, длительное хранение результатов ультразвукового контроля.

Разработанная автоматизированная система обработки результатов ультразвукового контроля с распознаванием типов доработки позволит сократить время на идентификацию дефекта и рекомендацию по доработке, что несомненно снизит вероятность отгрузки потребителю несоответствующей продукции, и снизит время на поиск необходимой информации по результатам ультразвукового контроля.

Общая модель модуля обработки данных ультразвукового контроля с идентификацией типов доработки. Модуль обработки данных ультразвукового контроля состоит из четырёх блоков:

1) Блок связи с установкой. Обеспечивает получение данных по трубе, проходящей контроль на установке ультразвукового контроля. В случае наличия дефектов на объекте контроля, дополнительно передаётся массив де-

фектов. Таблица соответствия номеров дефектов и их названий представлена на рисунке 2. После получения данных с установки они сохраняются в базу данных [1]. Далее данные передаются в блок обработки списка труб, блок сохранения осмотров.

2) Блок обработки списка труб на участке. Обеспечивает получение данных о трубах, находящихся перед установкой.

3) Блок сохранения осмотров. Блок осуществляет обработку данных, полученных из блока связи с установкой и в случае наличия у трубы номера плавки и номера трубы, осуществляет сохранение осмотра в базу данных. В случае наличия дефектов у трубы, а также в случае, если годность трубы отличается от «ГОДНАЯ» осуществляется сохранение дефектов в базу данных [2].

4) Блок взаимодействия с пользователем. Блок осуществляет предоставление функционала для управления и корректировки, автоматически полученных данных. Блок также осуществляет проверку необходимости осуществления калибровки установки путём замера времени, прошедшего с последнего внесения осмотра стандартного образца предприятия (СОП).

Номер дефекта	Наименование дефекта на установке	Наименование дефекта по кодификатору
1	Inherent defect	УЗК внутренний
2	Lamination	УЗК расслоение
3	Thick minus	УЗК стенка минус
4	External defects	УЗК наружный
5	Thick plus	УЗК стенка плюс

Рис. 2. Типы дефектов труб

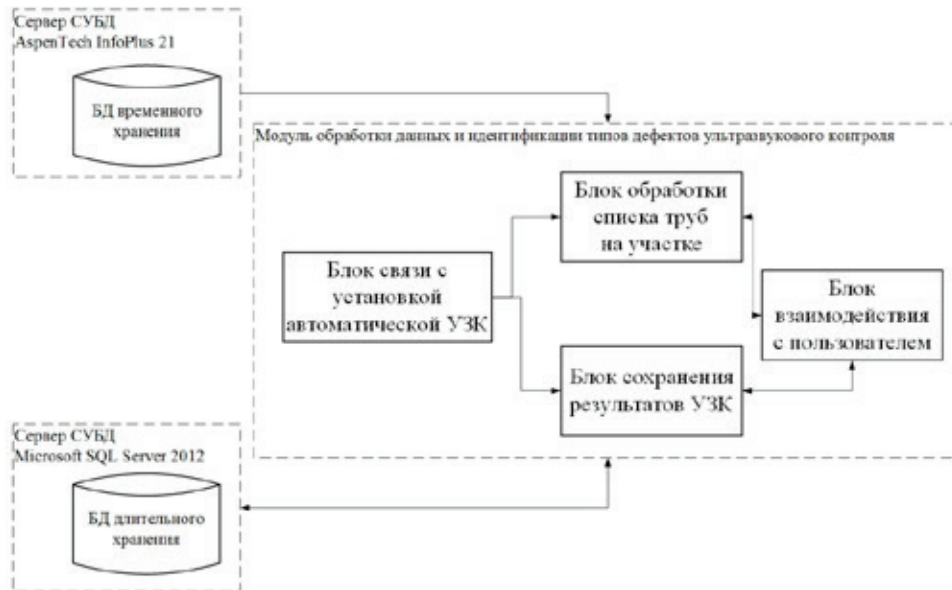


Рис. 3. Структурная схема модуля обработки данных

Разработка интерфейса модуля обработки данных ультразвукового контроля с идентификацией типов доработки. После авторизации пользователя в системе предусмотрен его переход на главную форму, содержащую поле управления осмотрами. При запуске формы произойдёт загрузка списка труб, доступных для создания осмотров, а также осмотров, уже созданных в системе.

На главной форме расположены таблицы: список труб, список осмотров, список дефектов.

На главной форме расположены функциональные кнопки: смена годности трубы на «годная», смена годности трубы на «на доработку», вызов формы ввода СОП, вызов формы ввода координат зачистки, вызов формы ввода координат длины перереза, удаление осмотра, удаление дефекта, обновление списка осмотров.

Главная экранная форма модуля представлена на рисунке 4.

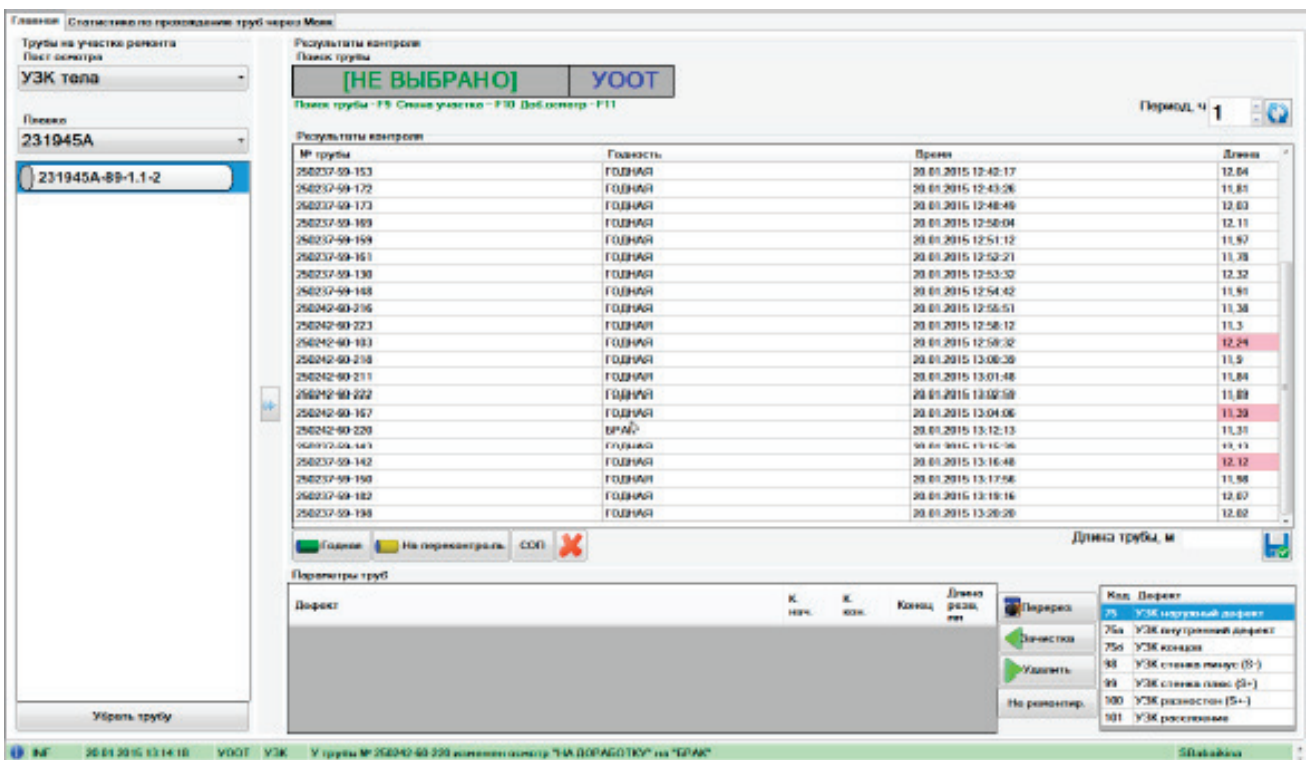


Рис. 4. Главная экранная форма модуля

Для просмотра статистики за смену необходима форма просмотра данных по результатам ультразвукового контроля труб. Экранная форма представлена на рисунке 5.

На форме расположены компоненты: поле ввода конечной координаты дефекта, поле ввода начала стартовой координаты дефекта, поле ввода длины перереза, кнопка сохранения дефекта, кнопка выхода без сохранения.

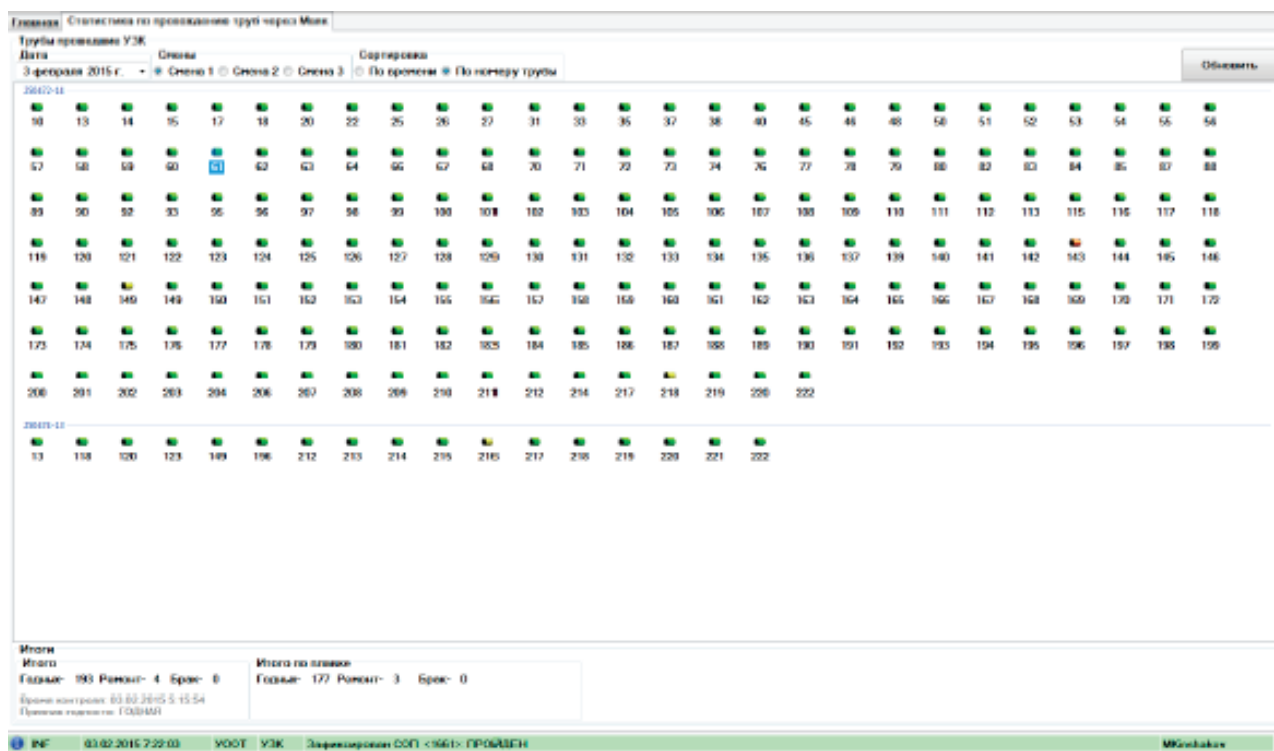


Рис. 5. Экранная форма просмотра статистики за смену

Разработанная система обработки результатов ультразвукового контроля с распознаванием типов доработки ускорит и облегчит процесс доступа к результатам ультразвукового контроля, а так же ускорит процесс идентификации типа доработки, с последующей рекомендацией

исключив возможность ошибки человека. Данная система позволит исключить возможность отгрузки заказчику несоответствующей продукции и сократит время на поиск информации по результатам контроля и назначение доработки дефектоскопистом.

Литература:

1. Бен-Ган, И., Сарка Д., Талмейдж Р., Microsoft SQL Server 2012. Создание запросов. / Ицик Бен-Ган. Диджан Сакар. Рон Талмейдж // М.: Издательство «Русская Редакция». 2012. — 720с.: ил.
2. Бен-Ган, И. Средства SQL Server 2008 для работы с языком T-SQL / Бен-Ган И. // Windows IT Pro/ RE. 2009. № 5. с. 20–24.
3. Бурков, А. В. Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008 / Бурков А. В. // Интернет-Университет Информационных Технологий. — 2010 г. — 126с.
4. Быков, В. А. Дефектоскопия и неразрушающий контроль — новый поход в диагностике состояния конструкционных материалов Быков В. А. // Русский инженер. — 2011 г. — № 29. с. 26–27. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17262371>
5. Гурвич, А. К.. Способы сканирования при ультразвуковом контроле. / Гурвич А. К. // В мире неразрушающего контроля. 2010. № 3 (49). с. 4–6.

Экспертные системы: элективный курс (электронное учебное издание)

Жетимекова Гаухар Женисовна, старший преподаватель
Карагандинский государственный университет имени Е. А. Букетова (Казахстан)

В статье рассматриваются экспертные системы. Экспертные системы — это прикладные системы ИИ, в которых база знаний представляет собой формализованные эмпирические знания высококвалифицированных специалистов (экспертов) в какой либо узкой предметной области. Экспертные системы предназначены для замены при решении задач экспертов в силу их недостаточного количества, недостаточной оперативности в решении задачи или в опасных (вредных) для них условиях. Обычно экспертные системы рассматриваются с точки зрения их применения в двух аспектах: для решения каких задач они могут быть использованы и в какой области деятельности. Эти два аспекта накладывают свой отпечаток на архитектуру разрабатываемой экспертной системы.

Ключевые слова: экспертные системы, диагностика, прогнозирование, идентификация, управление, проектирование, мониторинг.

Экспертные системы развивались как новая информационная технология, позволяющая при решении задач преобразовывать как данные, так и знания.

Экспертные системы (ЭС) явились результатом практической реализации теории искусственного интеллекта (ИИ), применение которых существенно расширило область использования вычислительной техники.

Цель занятий по курсу «Экспертные системы»: познакомиться с принципами разработки и функционирования ЭС, приобретения и обработки знаний, достижениями в области использования ЭС в юридической и других областях деятельности специалистов.

Экспертные системы — это прикладные системы ИИ, в которых база знаний представляет собой формализованные эмпирические знания высококвалифицированных специалистов (экспертов) в какой либо узкой предметной области. Экспертные системы предназначены для замены при решении задач экспертов в силу их недостаточного количества, недостаточной оперативности в решении задачи или в опасных (вредных) для них условиях.

Обычно экспертные системы рассматриваются с точки зрения их применения в двух аспектах: для решения каких задач они могут быть использованы и в какой области деятельности. Эти два аспекта накладывают свой отпечаток на архитектуру разрабатываемой экспертной системы.

Можно выделить следующие основные классы задач, решаемых экспертными системами:

- диагностика,
- прогнозирование,
- идентификация,
- управление,
- проектирование,
- мониторинг.

Сегодня профессионал должен шагать в ногу со временем, уметь использовать новые информационные технологии в своей деятельности, быть компетентным и востребованным. Таким образом, остро стоит вопрос о необходимости пересмотра и обновления учебного материала. Данное электронное учебное пособие отра-

жает технологическую составляющую экспертной системы.

Электронное учебное пособие составлено на основании государственного общеобязательного стандарта образования Республики Казахстан (ГОСО РК 3.08.329–2006) для специальности 5В070300-Информационные системы по дисциплине «Экспертные системы» и соответствует требованиям кредитной технологии обучения.

Данное электронное учебное пособие прошла регистрацию в комитете по правам интеллектуальной собственности Министерства Юстиции РК, свидетельство № 454545, от 14.01.2014 г.

Первая глава «Организационные и математические основы экономических экспертных систем» содержит два раздела в которых рассматриваются управления, целеобразование, аудит и графические расчеты экспертных систем.

Вторая глава «Пролог — использование логики предикатов» содержит четыре раздела, где описывается синтаксис и семантика, переменные и константы, техника программирования языка Пролог.

В третью главу «Инженерия знаний» входят два раздела и рассматриваются исходные понятия, правила конъюнкции и интеграции баз знаний.

Четвертая глава «Статистический подход к экспертным системам» содержит три раздела где рассматривается формирование матрицы, вероятность совершения события и теорема Бейса.

Пятая глава «Экспертные системы и логический вывод» содержит три раздела и рассматривает вопросы ЭС финансового планирования, ЭС в области торговли и ЭС анализа обучения.

Шестая глава «Создание программного обеспечения развитых систем ИИ» затрагивает вопросы основы и применения объектно-ориентированного программирования и оценку качества построений ЭС.

Седьмая глава «Технология проектирования экономических экспертных систем» рассматривает вопросы по-

становки задачи и проектирования интерфейса пользователя и эксперта.

Восьмая глава «Теория по нейронным сетям» рассматриваются основы теории искусственных нейронных сетей и основным видам нейронных сетей.

В девятой главе «Сравнительный анализ ПО для моделирования нейронных сетей» посвящена обзорному материалу по программам моделирования нейронных сетей.

В десятой главе «Нейропакеты» содержит общую характеристику нейропакета BrainMaker предназначена для ввода исходных данных вручную из файлов популярных форматов, статистико-математического анализа этих данных, проведения стандартных процедур их преобразования и создания входных файлов.

В одиннадцатой главе «Система INEX (интер-эксперт)» описывается языковой интерфейс системы интер-пакета и возможности ЭС интер-эксперт.

В двенадцатой главе «Экспертные системы в аудите» затрагивает вопросы моделирования аудиторских процессов.

В конце каждой главы даны вопросы и тесты для самоконтроля. Также имеется раздел «Задачи».

Учебное пособие также может быть использовано при изучении курса Интеллектуальные системы из цикла элективных дисциплин по специальности 5В070300-Информационных систем, а поскольку материал учебного пособия излагается лаконично на достаточно доступном языке, то может также быть рекомендован для колледжей.

Разработка и использование экспертной системы при выборе DVD-плеера

Жумагулова Сауле Комаковна, магистр технических наук, старший преподаватель
Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова (Казахстан)

Абилдаева Гулнур Балтабаевна, старший преподаватель
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Экспертные системы — это набор программ, выполняющий функции эксперта при решении задач из некоторой предметной области. Они возникли как значительный практический результат в применении и развитии методов искусственного интеллекта — совокупности научных дисциплин, изучающих методы решения задач интеллектуального (творческого) характера с использованием ЭВМ. Экспертные системы выдают советы, проводят анализ, дают консультации, ставят диагноз. Практическое применение ЭС на предприятиях способствует эффективности работы и повышению квалификации специалистов.

Главным достоинством экспертных систем является возможность накопления знаний — формализованной информации, на которую ссылаются или используют в процессе логического вывода, и сохранение их длительное время. В отличие от человека к любой информации экспертные системы подходят объективно, что улучшает качество проводимой экспертизы. При решении задач, требующих обработки большого объема знаний, возможность возникновения ошибки при выборе очень мала.

Экспертная система состоит из базы знаний (части системы, в которой содержатся факты), подсистемы вывода (множества правил, по которым осуществляется решение задачи), подсистемы объяснения, подсистемы приобретения знаний и диалогового процессора.

При построении подсистем вывода используют методы решения задач искусственного интеллекта.

Экспертная система — это интеллектуальная программа, способная делать логические выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающая решение специфических задач. Для этого ее необходимо наделить функциями, позволяющими решать задачи, которые в отсутствие эксперта (специалиста в данной конкретной предметной области) невозможно правильно решить. Поэтому необходимым этапом в ее разработке является приобретение соответствующих знаний от эксперта. К экспертным системам предъявляются следующие требования:

- 1) Использование знаний, связанных с конкретной предметной областью;
- 2) Приобретение знаний от эксперта;
- 3) Определение реальной и достаточно сложной задачи;
- 4) Наделение системы способностями эксперта.

Знания о предметной области, необходимые для работы ЭС, определенным образом формализованы и представлены в памяти ЭВМ в виде базы знаний, которая может изменяться и дополняться в процессе развития системы. Главное достоинство ЭС — возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов. Накопление знаний позволяет повышать квалификацию специалистов, работающих на предприятии, используя наилучшие, проверенные решения.

Области применения систем, основанных на знаниях, могут быть сгруппированы в несколько основных классов: медицинская диагностика, контроль и управление, диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах, обучение.

Структура экспертной системы представлена следующими структурными элементами:

1) База знаний — механизм представления знаний в конкретной предметной области и управления ими;

2) Механизм логических выводов — делает логические выводы на основании знаний, имеющихся в базе знаний;

3) Пользовательский интерфейс — используется для правильной передачи ответов пользователю;

4) Модуль приобретения знаний — служит для получения знаний от эксперта, поддержки базы знаний и дополнения ее при необходимости;

5) Модуль советов и объяснений — механизм, способный не только давать заключение, но и представлять различные комментарии, прилагаемые к этому заключению, и объяснять его мотивы. В противном случае пользователю будет трудно понять заключение. Такое понимание необходимо, если заключение используется для консультации или оказании помощи при решении каких-либо вопросов. Кроме того, с его помощью эксперт определяет, как работает система, и позволяет точно выяснить, как используются знания, предоставленные им.

Одной из наиболее важных проблем, характерных для систем, основанных на знаниях, является проблема представления знаний. Это объясняется тем, что форма представления знаний оказывает существенное влияние на характеристики и свойства системы. Для того, чтобы манипулировать всевозможными знаниями из реального мира с помощью компьютера, необходимо осуществлять их моделирование. В таких случаях необходимо отличать знания, предназначенные для обработки компьютером, от знаний, используемых человеком. Кроме того, при большом объеме знаний желательно упростить последовательное управление отдельными элементами знаний.

При проектировании модели представления знаний следует учитывать такие факторы, как однородность представления и простота понимания. Однородное представление приводит к упрощению механизма управления логическим выводом и упрощению управления знаниями. Представление знаний должно быть понятным экспертам и пользователям системы. В противном случае затрудняются приобретение знаний и их оценка. Однако выполнить это требование в равной степени, как для простых, так и для сложных задач довольно трудно. Обычно для несложных задач останавливаются на некотором компромиссном представлении, но для решения сложных и больших задач необходимы структурирование и модульное представление.

Типичными моделями представления знаний являются:

1) Логическая модель;

2) Модель, основанная на использовании правил (продукционная модель);

3) Модель, основанная на использовании фреймов;

4) Модель семантической сети.

Однако во всех разработанных в прошлом системах с базами знаний помимо этих моделей использовались специальные для конкретного случая средства, поэтому представление знаний получалось сложным. Тем не менее, классификация моделей оставалась неизменной. Язык, используемый для разработки систем, спроектированных на основе этих моделей, называется языком представления знаний.

В представленной работе предметную область составляют: различные модели DVD-плееров серии «ЛИКО» (MPEG-4) компании BKK Electronics. Входными данными являются выбранные параметры плеера при опросе пользователя. Выходными данными являются результат (список наиболее подходящих по запросу DVD-плееров, расположенных в порядке уменьшения коэффициента уверенности), внешний вид и характеристика выбранной модели.

Требования к системе:

— выдать результат, (список наиболее подходящих по запросу DVD-плееров, расположенных в порядке уменьшения коэффициента уверенности);

— дать характеристику по выбранной альтернативе;

— иметь простой и дружелюбный интерфейс;

— содержать реальные, точные сведения;

— возможность добавления новых знаний.

Данная экспертная система «Выбор DVD — плеера» серии «ЛИКО» (MPEG-4)». реализована на языке Delphi7. Программа работает по принципу вычисления коэффициентов уверенности на основании информации, вводимой пользователем.

При проектировании данной экспертной системы мы используем продукционную модель представления знаний

В модели правил знания представлены совокупностью правил вида «ЕСЛИ — ТО». Системы с базами знаний, основанные на этой модели, называются продукционными системами.

Программа опрашивает пользователя по нескольким заранее известным этапам опроса. Пользователю представляются вопросы, относящиеся к параметрам DVD-плеера. Все вопросы (пункты) представляются в удобном для пользователя расположении.

Параметры выбора DVD-плеера:

— Функция Караоке

— Выход для подключения наушников

— Универсальный пульт ДУ

— Звук 5.1CH

— Механизм загрузки «Slot-in»

— SD/MMC/MS card reader

— Поддержка DVD-Audio

— Поддержка Цифрового оптического аудио-выхода

— Поддержка Система КАРАОКЕ+

— Поддержка FM/AM тюнера для приёма радио

- Цифровой видеовыход DVI
- Декодер Dolby Pro Logic II
- Порт звука Optical
- Масса в упаковке
- Цена
- Декодер Dolby Digital
- Наличие порт звука Optical

Нажав на кнопку «Дальше» пользователь переходит на следующий этап выбора DVD-плеера. По окончании всех вопросов пользователь должен нажать кнопку «Результат». Программа начинает поиск DVD-плееров с заданными или близкими к заданным параметрами в своей базе.

Результат поиска выдается в другой форме. Там располагаются модели плееров близкие к заданным параметрам в порядке убывания их схожести коэффициентов уверенности. Также программа выдает подробную информацию о каждой модели DVD-плеера.

В данной программе предлагается интерфейс, который рассчитан как на подготовленного пользователя, так и на человека, не владевшего знаниями в области DVD-плееров, но желающего его приобрести, т.е система обладает «дружественным» интерфейсом и понятным системой диалога с пользователем. Интерфейс экспертной системы «Выбор DVD — плеера» серии «ЛИКО» (MPEG-4)» представлен на рисунке 1.

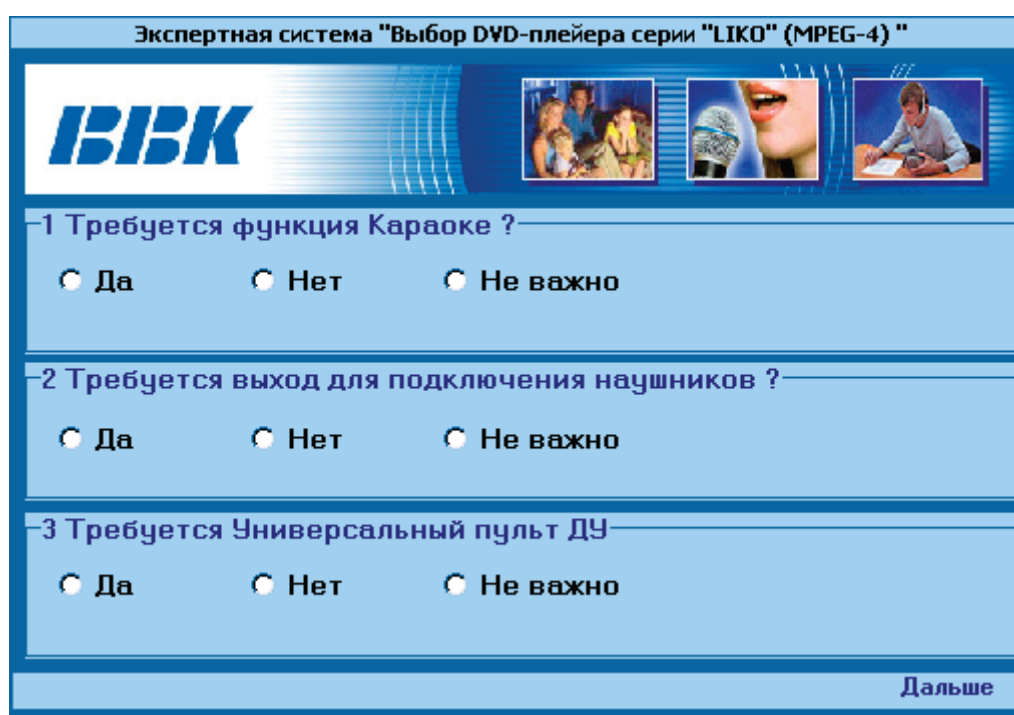


Рис. 1. Интерфейс экспертной системы «Выбор DVD — плеера» серии «ЛИКО»

Литература:

1. Представление и использование знаний: Пер. с япон./Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. — М.: Мир, 1989.
2. Долин, Г. Что такое ЭС// Компьютер Пресс. — 1992. — № 2
3. Сафонов, В. О. Экспертные системы — интеллектуальные помощники специалистов. — С. — Пб: Санкт-Петербургская организация общества «Знание» России, 1992.
4. Шалютин, С. М. «Искусственный интеллект». — М.: Мысль, 1985.
5. В. Н. Убейко. Экспертные системы. — М.: МАИ, 1992.
6. Экспертные системы: концепции и примеры/ Д. Элти, М. Кумбс. — М.: Финансы и статистика, 1987

Принципы компьютерной технологии построения системы интеллектуальной поддержки системных исследований

Савурбаев Абдумунин, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник;
Мухаммадиев Матлаб Тошмуродович, соискатель;
Шодманов Хусниддин Бахриддинович, соискатель;
Гулиев Алижон Абдулхакимович, соискатель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Рассмотрены принципы компьютерной технологии построения системы интеллектуальной поддержки системных исследований (СИПСИ). Предъявлены основные требования к СИПСИ, как объекту автоматизации. Декомпозиция проблемы сводится к решению набора однотипных задач.

The principles of computer technology to build the intellectual support systems research. Presented the basic requirements for CIP SI as the automation object. Decomposition of the problem is reduced to solving a set of similar tasks.

Одной из важных особенностей развития науки является возникновение достаточно сложной иерархии специализированных дисциплин. Вероятно, основной причиной, породившей тенденцию к раздроблению науки на узкие специальности, является ограниченность возможностей человеческого разума. Поскольку наука интенсивно развивается, в ее различных направлениях получают все новые результаты, и объем знаний становится больше того, который человек (человеческий мозг) в состоянии воспринять. А всякое увеличение знания непременно приводит к тому, что человек может охватить все меньшую его часть. Чем глубже это знание, тем более специализированным оно должно быть. Углубление специализации по дисциплинам присуще всем отраслям науки.

В качестве одной из главных особенностей развития науки во второй половине прошлого столетия можно считать появление ряда родственных научных направлений, таких как кибернетика, общесистемные исследования, теория информации, теория управления, математическая теория систем, теория принятия решений, исследование операций, искусственный интеллект и др. все эти отрасли науки, появление и развитие которых тесно связано с возникновением и прогрессом компьютерной технологии, обладают одним общим свойством-они имеют дело с такими системными задачами, в которых главными являются информационные, реляционные и структурные аспекты, в то время как тип сущностей, образующих систему, имеет значительно меньшее значение.

В результате развития названных выше научных дисциплин стало все более очевидным, что целесообразно было бы рассмотреть эти взаимосвязанные интеллектуальные разработки как части более общего поля исследований, обычно называемого наукой о системах (системологией) [1].

В современных условиях научно-технического прогресса важное значение приобретает необходимость су-

щественного повышения обоснованности и эффективности ответственных решений при значительном снижении сроков системологических исследований, системного анализа и синтеза исследуемого объекта (процесса, явления, системы).

Решение данной проблемы, особенно в начальных стадиях исследовательских работ, когда преобладают значительные неопределенности, представляет собой довольно наукоемкий и трудоемкий процесс, требующий системного и комплексного использования всего объема формализованных, слабо и неформализованных теоретических и эмпирических научных данных и знаний об объекте исследования, в смежных областях науки и практики. Решение проблемы усложняется еще и тем, что задачи системологии требуют знаний на стыке различных научных дисциплин, доступных только узкому кругу высоко — квалифицированных специалистов по предметным областям. Во многих случаях эти знания не систематизированы и не обобщены, а иногда носят даже противоречивый характер.

Все эти особенности решения проблем определяют важность и актуальность разработки компьютерной технологии и систем интеллектуальной поддержки системологических исследований. Из имеющихся зарубежных и отечественных публикаций наиболее весомой является монография Дж. Клира [1], в которой все системные понятия формализуются на языке некоей гипотетической экспертной системы (ЭС), последовательно разрабатывается база знаний этой системы и обсуждаются различные аспекты ее интерфейса с пользователем. Однако данная экспертная система для решения системных задач представляет собой незавершенный большой программный проект, лишь отдельные ее компоненты реализованы сотрудниками автора монографии [1].

Имеется ряд разработок экспертных систем [2] для решения локальных и чисто прикладных задач, которые не пригодны для системологических исследований. Наиболее ценным в этих разработках являются вопросы инженерии

знаний, которые должны составлять основу систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований.

В работе [3] дается концепция создания систем искусственного интеллекта в государствах СНГ. По нашему мнению, проблема создания систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований является одной из важных ветвей предложенной в [3] концепции.

Процесс решения указанных выше классов системных задач, рассматриваемый как объект автоматизации, предъявляет к СИП СИ следующие требования:

- 1) проблемная ориентированность, инвариантность к конкретным предметным областям;
- 2) обеспечение возможности решения проектных и управленческих задач системного характера, отличающихся многокритериальностью, недостаточностью и/или недостоверностью информации для принятия решения;
- 3) поддержка принятия индивидуальных решений группового выбора (агрегирования индивидуальных решений в коллективное);
- 4) возможность представления и обработки разнотипных знаний, данных и моделей и развиваемость соответствующих баз знаний и банков данных и моделей;
- 5) возможность адаптации к конкретному пользователю (к уровню его компетентности в предметной области решаемой задачи);
- 6) обучение пользователя работе в СИП СИ.

На основе комплексного анализа проблем и задач системных исследований (СИ), существующих концептуальных моделей ЭС и СППР и с учетом приведенных выше требований к СИП СИ была разработана концепция построения системы. В основу концепции построения СИП СИ положено представление СИ как процесса, состоящего из совокупности этапов системного подхода или системного анализа. В сущности, с учетом общих схем проведения системных исследований и системного анализа [4] автоматизация решения большинства системных задач, может быть решена на основе однотипного набора задач, основными из которых являются следующие:

- структуризации проблемы;
- генерация альтернатив решения;
- оценивание альтернатив по критериям на основе модельных исследований и экспертных знаний;
- многокритериальное сравнение альтернатив и принятие решения.

Основными задачами НИР являются: разработка концепции компьютерной и информационной технологии системологических исследований; создание теоретических основ построения интеллектуальных систем системологических исследований; разработка и исследование методов ведения баз знаний, банка моделей и банка данных, специального программно — алгоритмического обеспечения интеллектуальных систем системологических исследований; выработка рекомендаций по направлениям

углубленных фундаментальных и прикладных исследований в рамках построения систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований.

Работу предполагается выполнить в три этапа.

На первом этапе предусматривается разработка концептуальных основ построения систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие основные вопросы: представление интеллектуальных систем системологических исследований в виде иерархии эпистемологических уровней; анализ методов представления и использования знаний в интеллектуальных системах; создание концептуальной схемы интеллектуальных систем системологических исследований, абстрагирования и организации системных понятий; анализ и исследование методов создания банка моделей (БнМ) и банка данных (БнД).

Анализ проблемы интеллектуализации системологических исследований показывает, что макроструктура интеллектуальных систем последних состоит из таких компонентов, как вычислительный и специальные программные комплексы (СПК) базы знаний, БнД и БнМ.

К интеллектуальным системам системологических исследований предъявляются требования по открытости и гибкости, в также адаптируемости и настраиваемости базы знаний, БнД, БнМ и СПК. Эти свойства придают системе способность накапливать необходимые знания, генерировать необходимые модели, а также расширять научные и эмпирические данные. Технологический процесс системных исследований представляет собой итерационный процесс гибридного интеллекта, в котором каждый этап предполагает существенное снижение неопределенностей и расширение знаний, определение направления дальнейших научных и практических работ для перехода к следующему этапу. При этом должны решаться задачи оценки затрат на проведение последующих исследований с учетом текущего состояния проблемы и существующих ограничений на ресурсы, неопределенность и нечеткость данных.

На втором этапе предусматривается разработка принципов и методов построения систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований.

Третий этап предусматривает обобщение теоретических результатов, а также разработку инструментальных средств построения систем интеллектуальной поддержки и компьютерной технологии системологических исследований.

Результаты выполнения НИР в целом обеспечат переход к новой информационной технологии в исследовании принципов и методов построения интеллектуальных систем системологических исследований, а система обработки знаний обеспечит качественно новый уровень решения этих задач.

Литература:

1. Кларк Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1990. — 554 с.
2. Построение экспертных систем. Под ред. Ф. Хейеса — Рота, Д. Лената. — М.: Мир, 1987. — 441 с.
3. Березин, Е. П. и др. Концепция создания систем искусственного интеллекта в государствах СНГ // Вестник российского общества информатики и вычислительной техники. — М., 1992. — № 1–2. — с. 3–15.
4. Камиллов, М.М., Рахматуллаев Р.У., Арзикулов С.Д. Разработка компьютерной технологии интеллектуального анализа эффективности решений //Тез. докл. международной научно — практической конференции «Проблемные вопросы механики и машиностроения». — Ташкент, 25–27 мая 1993 г. — с. 276.

БИОЛОГИЯ

Влияние ацетилсалицилата кобальта на электрическую активность нейронов ППа1 и ППа2 моллюска *Helix albescens* Rossm.

Черетаев Игорь Владимирович, старший научный сотрудник;
Хусаинов Денис Рашидович, кандидат биологических наук, доцент;
Коренюк Иван Иванович, доктор биологических наук, профессор
Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Таврическая академия (Симферополь)

*В статье представлены результаты исследований влияния ацетилсалицилата кобальта в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М на электрическую активность нейронов ППа1 и ППа2 моллюска *Helix albescens* Rossm. Показано, что это вещество оказывает активирующий эффект на частоту генерации электрических потенциалов исследуемых нейронов. Полученные данные позволяют рекомендовать ацетилсалицилат кобальта к испытанию в качестве средства, стимулирующего нервную систему.*

Ключевые слова: ацетилсалицилат кобальта, электрическая активность, нейроны моллюска.

Influence cobalt acetylsalicylate on electrical activity mollusk's *Helix albescens* Rossm. neurons RPa1 and RPa2

I. V. Cheretaev, D. R. Khusainov., I. I. Koreniuk
Taurida Academy of FSAI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» (Simferopol)

*The article presents results of research of the influence of cobalt acetylsalicylate in concentrations $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ and $5 \cdot 10^{-3}$ M on the electrical activity of mollusk neurons RPa1 and RPa2 *Helix albescens* Rossm. It was shown that in these concentrations this substance had activation effect on frequency electrical potentials of these neurons. These data were allowed us to recommend cobalt acetylsalicylate for testing as a means of stimulating the nervous system.*

Key words: cobalt acetylsalicylate, electrical activity, neurons of mollusk.

Введение. Известно [2, с. 310], что ацетилсалициловая кислота оказывает дозозависимое угнетающее действие на электрические потенциалы нейронов моллюска *Helix albescens* Rossm., использующихся в модельных нейрофизиологических и нейрофармакологических исследованиях [4, с. 46–54]. На её основе в Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского было синтезировано новое координационное соединение — ацетилсалицилат кобальта (АСК), обладающее антидепрессантными [14, р. 1041–1045] и антиноцицептивными [3, с. 28–31] эффектами в различных дозах. Поэтому с высокой степенью вероятности можно предполагать наличие у АСК и нейротропной активности.

Цель работы. Изучить влияние АСК на электрическую активность идентифицированных нейронов ППа1 и ППа2 моллюска *Helix albescens* Rossm.

Материал и методы. Эксперименты выполнены на 78 нейронах ППа1 и ППа2 *Helix albescens* Rossm. Из тела моллюска извлекали окологлоточное нервное кольцо и фиксировали его вольфрамовыми иглами в экспериментальной камере объёмом 1 мл. Наружные соединительнотканые оболочки ганглиев удаляли механическим путём, без применения ферментативной обработки, так как фермент может изменять нативное состояние исследуемых нервных клеток [6, с. 142–150]. Комплекс подглоточных ганглиев моллюска постоянно омывался протоком раствора Рингера для холоднокровных животных следующего состава (в миллимолях на 1 литр): NaCl — 100, KCl — 4, CaCl₂—10, MgCl₂—4, трис-HCl — 10 (pH 7,5) [4, с. 46–54].

Регистрацию электрических потенциалов нейронов и измерение их параметров проводили при темпера-

туре 18–21 °С с помощью метода внутриклеточного отведения [4, с. 46–54]. Использовали заполненные 2.5 М раствором КСl стеклянные микроэлектроды с сопротивлением 10–30 МОм. Биопотенциалы усиливали с помощью УФУ-БКН (полоса пропускания 0–10 кГц) и через аналого-цифровой преобразователь передавали на компьютер IBM PC. Идентификацию нейронов осуществляли по электрофизиологическим и морфофизиологическим признакам под бинокулярным микроскопом МСПЭ-1 («Ломо») согласно карте А.Д. Сахарова [11, с. 21–139]. Запись потенциалов исследуемых нейронов и расчёт их характеристик выполняли с помощью компьютерной программы «Action Potential» [1] по схеме: фон (1 мин.), 5 мин. экспозиции раствора АСК в одной из концентраций ($5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М), отмывание раствором Рингера (20–30 мин.).

Перед аппликацией АСК перекрывали проток раствора Рингера для холоднокровных животных. Затем с помощью метода фиксации концентрации, который позволял за 20–50 мс сменить окружающий нейроны раствор на заданный экспериментатором, во внеклеточную среду однократно апплицировали АСК (химическая чистота по данным элементного анализа не менее 95%), растворённый до необходимой концентрации раствором Рингера для холоднокровных животных (состав указан выше). Следует отметить, что АСК является весьма устойчивым комплексным соединением, константа диссоциации этой соли очень мала, и это позволяет исключить взаимодействие ионов Co^{2+} с мембранными каналами и компонентами растворов в условиях эксперимента [13, р. 1027–1043].

Анализировали следующие показатели электрических потенциалов нейронов: частота генерации импульсов (ЧГИ), длительность потенциала действия (ПД), суммарные входящие и выходящие трансмембранные ионные токи (их оценивали по кривым первых производных ПД), мембранный потенциал (МП). Для оценки достоверности результатов использовали непараметрический критерий Вилкоксона [8, с. 133–134]. Статистически значимыми считались различия значений показателей фона и эксперимента при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Внеклеточная аппликация $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М растворов АСК оказывала активирующее влияние на импульсную активность нейронов ППа1 и ППа2. В реакции нейронов ППа1 и ППа2 на приложение АСК в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$ и $5 \cdot 10^{-4}$ М можно выделить несколько фаз: 1) латентный период (ЛП) длительностью 40–60 с, в течение которого существенных изменений электрической активности нейронов не наблюдалось; 2) фаза возрастания ЧГИ в течение последующих 2–3 мин.; 3) фаза максимальной выраженности эффекта, которая проявлялась на 4–5 мин. экспозиции АСК. При отмывании нейронов от этой соли в тестируемых концентрациях параметры электрических потенциалов восстанавливались в течение 7–15 мин.

С увеличением концентрации АСК до $5 \cdot 10^{-3}$ М его эффекты на импульсную активность нейронов усиливались,

что проявлялось в уменьшении амплитуды ПД и увеличении их длительности. Развитие реакции всех исследованных нейронов на экспозицию $5 \cdot 10^{-3}$ М раствора АСК происходило в две фазы: 1) в течение 20–60 с после момента аппликации по сравнению с фоном увеличивалась ЧГИ, амплитуда ПД и уменьшалась продолжительность ПД, МП смещался в сторону деполяризации; 2) некоторое снижение ЧГИ по сравнению с фазой 1, уменьшение амплитуды ПД и увеличение его длительности по сравнению с фоном вплоть до начала отмывания. Данный эффект сохранялся на протяжении всего времени экспозиции вещества. В течение 30 мин. отмывания нейронов от АСК в этой концентрации параметры электрических потенциалов нейронов полностью не восстанавливались. Это, а также уменьшение данной концентрацией тестируемой соли амплитуды ПД и увеличение их длительности (табл. 1) является свидетельством некоторой токсичности АСК.

Выраженность эффектов $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М растворов АСК существенно варьировала у клеток ППа1 и ППа2 (табл. 1). У нейронов обеих групп при действии тестируемых концентраций АСК достоверно увеличивались ЧГИ (за исключением нейронов ППа2 при экспозиции АСК в концентрации $5 \cdot 10^{-4}$, в этом случае происходило недостоверное повышение этого показателя). Также АСК в концентрации $5 \cdot 10^{-4}$ М повышал ($p \leq 0,01$) амплитуду ПД, а в концентрации $5 \cdot 10^{-4}$ М — наоборот снижал ($p \leq 0,01$) её. Во всех тестируемых концентрациях АСК уменьшал длительность ПД нейронов ППа1 и ППа2 (за исключением нейронов ППа2 при экспозиции $5 \cdot 10^{-5}$ М раствора АСК, у которых изменения данного показателя носили противоположную направленность). Также наблюдались сдвиги МП в сторону деполяризации (достоверные или на уровне тенденции в зависимости от используемой концентрации АСК).

Анализ первых производных ПД показал, что на 5 мин экспозиции АСК в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$ и $5 \cdot 10^{-4}$ М у нейронов ППа1 и ППа2 по сравнению с фоном достоверно увеличивал максимумы скорости нарастания суммарных входящих трансмембранных ионных токов (табл. 2), а в концентрации $5 \cdot 10^{-3}$ М — вызывал достоверное снижение этого показателя. Скорости нарастания суммарных выходящих трансмембранных ионных токов, у нейронов ППа1 и ППа2 в зависимости от используемой концентрации АСК увеличивались либо уменьшались (достоверными изменения данного показателя были только у нейрона ППа1). При этом в концентрации $5 \cdot 10^{-5}$ М АСК уменьшал ($p \leq 0,05$) изучаемый показатель, а в концентрациях $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М — увеличивал ($p \leq 0,05$).

Таким образом, изменения скоростей нарастания входящих и выходящих трансмембранных ионных токов указывают на то, что АСК в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$ и $5 \cdot 10^{-4}$ М увеличивал проницаемость плазматических мембран нейронов ППа1 и ППа2 для Na^+ (возрастание скорости входящих ионных токов) и снижал — в концентрации $5 \cdot 10^{-5}$ М (уменьшение скорости входящих ионных токов); уменьшал в концентрации $5 \cdot 10^{-5}$ М и увеличивал

Таблица 1. Показатели электрических потенциалов нейронов ППа1 и ППа2 в фоне и на 5 минуте экспозиции ацетилсалицилата кобальта (АСК)

Группа нейронов	Тестируемый раствор и его концентрация, моль/л	ЧГИ, Гц	Амплитуда ПД, мВ	Длительность ПД, мс	МП, мВ
ППа1 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	1,8±0,2	72,7±3,57	36,5±1,61	-52,4±3,22
	АСК 5·10 ⁻⁵	2,5±0,2**	76,1±3,89	26,4±2,0**	-49,5±3,61
ППа2 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	2,9±0,3	78,8±2,45	11,0±0,51	-58,4±1,59
	АСК 5·10 ⁻⁵	4,3±0,3**	75,6±2,69	16,3±0,58**	-52,7±1,75**
ППа1 (n = 11)	фон (р-р Рингера)	2,1±0,5	90,5±1,42	27,0±2,21	-46,6±2,05
	АСК 5·10 ⁻⁴	3,3±0,4**	103,7±1,80**	19,6±2,15**	-41,8±3,59
ППа2 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	0,6±0,2	68,7±3,01	40±2,91	-73,7±2,72
	АСК 5·10 ⁻⁴	0,9±0,2	77,6±4,04**	33±3,63*	-60,21±3,35**
ППа 1 (n = 11)	фон (р-р Рингера)	1,6±0,3	89,9±1,5	22,4±1,7	-45,4±2,3
	АСК 5·10 ⁻³	2,5±0,4**	70,3±1,6**	8,7±1,8**	-28,3±2,0**
ППа 2 (n = 12)	фон (р-р Рингера)	2,6±0,5	69,3±3,0	18,7±1,9	-52,9±2,5
	АСК 5·10 ⁻³	3,8±0,5**	50,2±1,7**	9,6±2,1**	-37,5±2,5**

Примечание: ЧГИ — частота генерации импульсов, ПД — потенциалы действия, МП — мембранный потенциал.

в концентрациях 5 · 10⁻⁴ и 5 · 10⁻³ М проницаемость плазматических мембран нейронов ППа1 для К⁺. Учитывая способность салицилатов повышать уровень циклических нуклеотидов — цАМФ и цГМФ [9, с. 4–8], которые способны модулировать функционирование Na⁺- и Cl⁻ каналов [12, р. 488–520] и вносят вклад в активирующие нейротропные эффекты близких по структуре к АСК соединений — салицилатов кобальта и цинка [6, с. 142–150; 7, с. 11–18], мы предполагаем их участие и в эффектах АСК.

АСК в концентрациях 5 · 10⁻⁵ и 5 · 10⁻⁴ М оказывал на электрическую активность исследуемых нейронов модулирующее влияние, поскольку наблюдалась дестабилизация МП, а мономодальный паттерн генерации ПД

заменялся пачечным у 20% нейронов ППа1 и ППа2. Экспозиция 5 · 10⁻³ М раствора АСК приводила к смене мономодального ритма пачечным у 30% нейронов ППа1.

Особого внимания заслуживает тот факт (рис. 1), что АСК в концентрации 5 · 10⁻⁴ М инициировал у фоновонезактивных нейронов ППа1 и ППа2 (n=14) генерацию импульсной активности (результаты по этим нейронам не представлены в табл. 1 и 2). Это является ярким свидетельством активирующего нейротропного эффекта АСК.

В отношении механизма наблюдаемых изменений электрических потенциалов нейронов под влиянием АСК можно предположить, что он обусловлен не только воздействием на ионотропные рецепторы мембраны, но и возможным снижением уровня простагландинов вслед-

Таблица 2. Максимумы скоростей нарастания трансмембранных ионных токов нейронов ППа1 и ППа2 в фоне и на 5 минуте экспозиции ацетилсалицилата кобальта (АСК)

Группа нейронов	Тестируемый раствор и его концентрация, моль/л	Скорость нарастания ионных токов, В/с	
		входящих	выходящих
ППа 1 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	9,1±0,8	9,5±0,6
	АСК 5·10 ⁻⁵	14,2±1,1 *	7,0±0,8*
ППа 2 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	14,8±3,3	10,8±1,9
	АСК 5·10 ⁻⁵	25,6±2,5 **	8,1±1,7
ППа 1 (n = 11)	фон (р-р Рингера)	14,2±1,9	6,7±0,7
	АСК 5·10 ⁻⁴	18,5±2,0 *	9,2±0,7*
ППа 2 (n = 10)	фон (р-р Рингера)	13,0±2,1	5,9±0,6
	АСК 5·10 ⁻⁴	18,2±1,8 *	8,4±1,0
ППа1 (n = 11)	фон (р-р Рингера)	11,4±1,1	5,1±0,4
	АСК 5·10 ⁻³	8,9±0,8 **	6,8±0,6 *
ППа2 (n = 12)	фон (р-р Рингера)	9,7±0,9	4,8±0,5
	АСК 5·10 ⁻³	7,3±0,7 **	6,0±0,4

Примечание: ЧГИ — частота генерации импульсов, ПД — потенциалы действия, МП — мембранный потенциал.

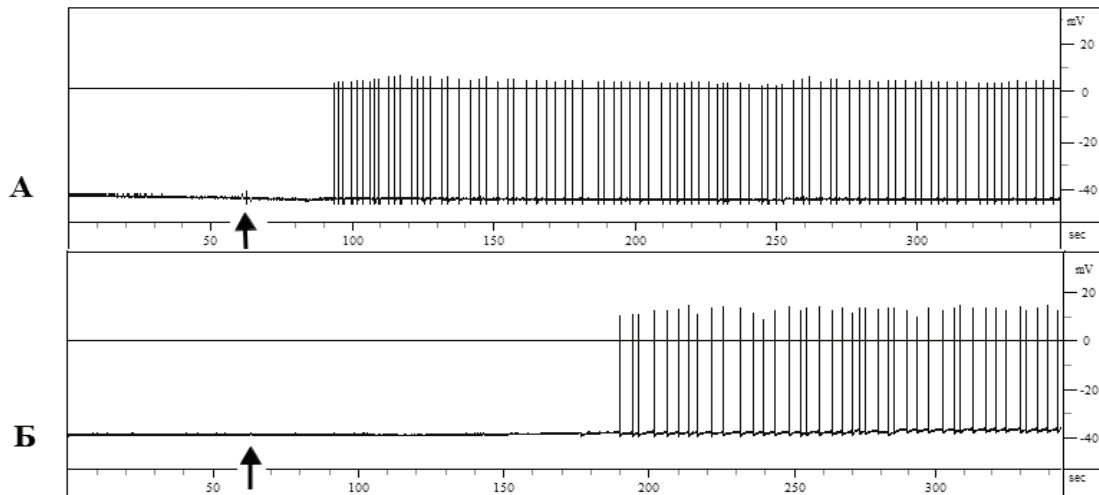


Рис. 1. Активация фоновнеактивных нейронов (А-Б) $5 \cdot 10^{-4}$ М раствором ацетилсалицилата кобальта (момент аппликации отмечен стрелкой)

ствие ингибирования фермента циклооксигеназы [9, с. 4–8]. Так, известно, что снижение уровня простагландина F_{2a} может стимулировать электрогенез нейронов [10, с. 580–588]. Однако эта гипотеза нуждается в экспериментальной проверке.

Выводы

1. Ацетилсалицилат кобальта в концентрациях $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М оказывает активи-

рующий эффект на электрические потенциалы нейронов ППа1 и ППа2, который связан с увеличением ($5 \cdot 10^{-5}$ и $5 \cdot 10^{-4}$ М) или снижением ($5 \cdot 10^{-3}$ М) проницаемости плазматических мембран нейронов для Na^+ , а также снижением ($5 \cdot 10^{-5}$ М) или увеличением ($5 \cdot 10^{-4}$ и $5 \cdot 10^{-3}$ М) проницаемости мембран для K^+ у нейронов ППа1.

2. Ацетилсалицилат кобальта можно рекомендовать к испытанию в качестве средства, обладающего стимулирующим эффектом на нервную систему.

Литература:

1. А.с. № 1164229 Украина. Компьютерная программа для регистрации, обработки и автоматизированного анализа биоэлектрических сигналов / А. А. Замотайлов, И. И. Коренюк (Украина) № 1164229; опубл. 29.11.2004 г.
2. Влияние ацетилсалициловой кислоты на электрическую активность нейронов улитки / И. В. Черетаев, Д. Р. Хусаинов, Т. В. Гамма и др. // *Фундаментальная наука и клиническая медицина — человек и его здоровье* — 2012. — Т. 15. — с. 310.
3. Влияние сверхмалых доз аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка на болевую чувствительность крыс / О. В. Катюшина, Т. В. Яковчук, И. И. Коренюк [и др.] // *Успехи современного естествознания*. — 2012. — № 9. — с. 28–31.
4. Кононенко, Н. И. Механизмы генерации ритмоводящей активности в идентифицированных нейронах виноградной улитки / Н. И. Кононенко, О. В. Костюченко // *Нейрофизиология / Neurophysiology* — 2001. — Т. 33, № 1. — с. 46–54.
5. Коваленко, В. Н. Компендиум — 2005 — лекарственные препараты / В. Н. Коваленко, А. П. Викторов. — К.: МОРИОН, 2005. — 1920 с.
6. Коренюк, И. И. Влияние салициловой кислоты и её солей на электрическую активность нейронов виноградной улитки / И. И. Коренюк, Д. Р. Хусаинов, В. Ф. Шульгин // *Нейрофизиология / Neurophysiology*. — 2005. — Т. 37, № 2. — с. 142–150.
7. Коренюк, И. И. Салицилаты кобальта и цинка как функциональные аналоги инициирующего фактора в нервной системе моллюска / И. И. Коренюк, Д. Р. Хусаинов, В. Ф. Шульгин // *Нейрофизиология / Neurophysiology*. — 2006. — Т. 38, № 1. — с. 11–18.
8. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Лакин Г. Ф. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
9. Машковский, М. Д. Ацетилсалициловая кислота в ряду современных лекарственных средств / М. Д. Машковский // *Хим. — фарм. журн.* — 1994. — Т. 28, № 2. — с. 4–8.
10. Никитин, В. П. Простагландины и функциональная специфичность нейронов виноградной улитки / В. П. Никитин, В. В. Шерстнёв // *Нейрофизиология / Neurophysiology*. — 1981. — Т. 13, № 6. — с. 580–588.

11. Сахаров, Д. А. Генеалогия нейронов / Сахаров Д. А. — М.: Наука, 1974. — 184 с.
12. Bender, A. T. Cyclic nucleotide phosphodiesterases: molecular regulation to clinical use / A. T. Bender, J. A. Beavo // *Pharmacol. Rev.* — 2006. — V. 58, № 3. — P. 488–520.
13. Jabalpurwala, K. E. Metal ligand stability constants of some ortho-substituted phenols / K. E. Jabalpurwala, K. A. Venkatachalam, M. B. Kabadi // *J. Inorg. Nucl. Chem.* — 1964. — V. 26, № 6. — P. 1027–1043.
14. Psychotropic effects of aspirin, acetylsalicylate cobalt and acetylsalicylate zinc at various doses / T. V. Yakovchyuk, O. V. Katiushyna, I. I. Koreniuk [et al.] // *Health.* — 2012. — V. 4, № 11. — P. 1041–1045.

МЕДИЦИНА

Современные представления о детектировании *Porphyromonas gingivalis* как предиктора развития двух смежных заболеваний: пародонтита и атеросклероза

Агейкин Алексей Викторович, студент
Пензенский государственный университет

Georgieva Angelina Tsenova, PhD
Center University of Florida (Gainesville, USA)

Димитров Димитр Ценов, PhD, доцент
Софийский университет имени Св. Климента Охридского (Болгария)

Аверин Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор;
Темников Виктор Александрович, кандидат медицинских наук, доцент;
Мельников Виктор Львович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой;
Митрофанова Наталья Николаевна, старший преподаватель;
Грызункова Юлия Евгеньевна, студент
Пензенский государственный университет

В связи с неполноценным и несбалансированным питанием, а также с нарушением режима приёма пищи в последнее время всё более становится актуальным вопрос неприятного запаха изо рта. Имеющиеся на сегодняшний день стандартизированные стоматологические процедуры и ополаскиватели обеспечивают только временный эффект.

Известно, что ротовая полость является одной из самых «грязных» полостей организма человека. Здесь присутствуют сотни видов бактерий, продуктами жизнедеятельности которых являются летучие серные соединения (ЛСС). Именно они и вызывают тот самый неприятный запах изо рта. К таким соединениям относятся метилмеркаптан и сероводород, которые образуются в результате деградации белков.

Микроорганизмы, преобладающие в ротовой полости в высокой концентрации, очень часто являются возбудителями различных инфекций, некоторые из которых носят хронический характер. К примеру, *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) является возбудителем генерализованной формы агрессивного пародонтита. Также данный микроорганизм вызывает ускоренное развитие атеросклероза с появлением атеросклеротических бляшек в различных отделах сосудистой системы. Это происходит по механизму транзитной бактериемии, в результате которого осуществляется перенос микроорганизма через ткани десны непосредственно в кровеносное русло при выполнении различных стоматологических манипуляций и процедур.

При проведении исследований на лабораторных мышах выяснилось, что атеросклерозом в основном поражаются коронарные артерии сердца, а также брюшная часть аорты. Кроме этого, методом флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH) было доказано непосредственное наличие и высокая способность *P. gingivalis* выживать в пределах атероматозных бляшек [1–6].

Необходимо отметить, что *P. gingivalis* может оказывать прямое влияние на атеросклеротические бляшки путем своего вторжения в антигенпрезентирующие клетки крови и эндотелиальные клетки кровеносных сосудов, а также косвенное влияние за счет увеличения количества растворимых медиаторов воспаления [7, 8].

Наличие метаболически активных бактерий в атеросклеротических поражениях приводит к индуцированной с инфекцией эндотелиальной дисфункции в результате уменьшения продукции оксида азота (NO), который занимает центральное место в регуляции процессов вазодилатации, воспаления, тромбоза и т.д. [9–11].

Исходя из вышесказанного, одной из причин развития как пародонтита, так и атеросклероза, является бактериальная микрофлора, а именно, *P. gingivalis*.

Высокий процент заболеваемости и социальная значимость этих патологических процессов заставляет задуматься о ранней диагностике данных заболеваний. Поэтому, было бы актуально рассмотреть вопрос диагностики пародонтита и атеросклероза со стороны раннего детектирования *P. gingivalis* непосредственно в ротовой полости.

На современном этапе развития науки актуально использовать неинвазивные методы диагностики различных заболеваний. Одним из таких методов является диагностика заболеваний по выдыхаемому воздуху с использованием газовых сенсоров [12]. Он позволяет эффективно и в кратчайшие сроки сделать заключение о качественном и количественном анализе газов, содержащихся в выдыхаемом воздухе.

Как было указано выше, *P. gingivalis* в процессе биологического окисления выделяет такие газы, как метилмеркаптан и сероводород. Именно по их наличию и повышенной концентрации в выдыхаемом воздухе можно сделать предварительное заключение о наличии данного микроорганизма в ротовой полости, что позволит в свою очередь своевременно начать соответствующую антимикробную терапию.

На сегодняшний день существует большое количество типов химических газовых сенсоров: хеморезистивные на основе металлооксидных полупроводников [13–15], хеморезистивные на основе полимерных материалов [16,17], тонкопленочные сенсоры на основе композиций полупроводник-диэлектрик [18–22], сенсоры на основе полевых транзисторов [23]. Также существует множество способов получения наноматериалов для сенсоров, например, метод магнетронного распыления, метод золь-гель технологии и др. [24–27]. Для детектирования столь малых количеств газов-маркеров заболеваний в выдыхаемом воздухе необходима большая чувствительность сенсоров. Все традиционные методы улучшения чувствительности связаны с контролем размера и формы нанокристаллитов, использованием пористых, иерархически организованных материалов, контролем толщины, фазового состава нанопленок чувствительных элементов, внедрением модификаторов и каталитических добавок [28–30]. Тем не менее, наиболее перспективными, с точки зрения применения газовых сенсоров в медицине, являются структуры $ZnO - ZnO:Me$, где Me — катионы металлов. Такие сенсоры уже показывают высокую чувствительность к низким концентрациям газов, а также увеличение газочувствительности с уменьшением рабочей температуры [31, 32]. Их применение может быть очень перспективно при ранней диагностике различных заболеваний [33–35].

Существенным недостатком диоксида олова, как материала для газовых сенсоров, является низкая селективность, обусловленная наличием на его поверхности широкого спектра адсорбционных центров, что не позволяет выделить вклад данного типа молекул в газовой фазе в суммарный электрический сигнал. Одним из путей улучшения селективности является введение в высокодисперсную оксидную матрицу модификаторов, как правило, оксидов металлов (In_2O_3 , V_2O_5 , Fe_2O_3 , CuO , MoO_3 , WO_3), которые могут влиять на электронные и каталитические свойства поверхности.

Сенсорный отклик к сероводороду формируется за счёт его окисления различными формами кислорода на поверхности полупроводника, идущего по схеме:

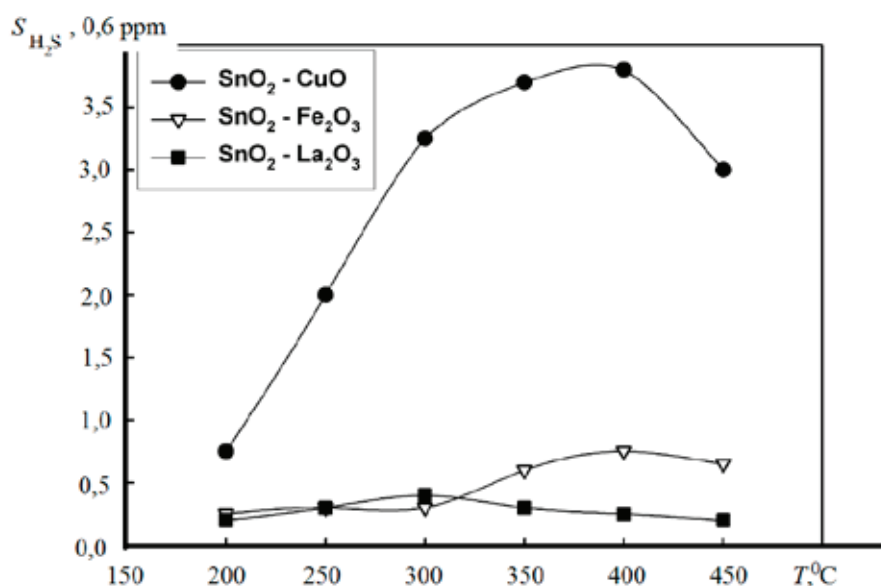
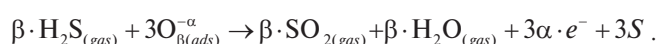


Рис. 1. Температурная зависимость чувствительности композитов к сероводороду

Роль модификатора в данном процессе заключается только в увеличении адсорбции сероводорода на поверхность полупроводника, что сопровождается облегчением гетеролитического разрыва связей S-H. Для этого необходимо увеличить отрицательный заряд на атомах кислорода, т.е. модифицировать поверхность SnO₂ более слабой кислотой

Льюиса — ввести оксид металла с меньшим $\frac{q^2}{r}$. Увеличение чувствительности при этом подтверждается экспериментальным путём — рисунок 1.

По всей видимости, аналогичные закономерности и процессы протекают в сенсоре при детектировании метилмеркаптана CH₃SH.

Таким образом, повышение чувствительности газовых сенсоров позволит использовать их в медицине в качестве диагностического инструмента для идентификации различных нарушений биохимических процессов в организме человека, связанных как с эндогенными причинами, так и с экзогенными, в том числе, с бактериальной микрофлорой.

Литература:

1. Haraszthy, V. I., Zambon J. J., Trevisan M., Zeid M., Genco R. J. (2000) Identification of Periodontal Pathogens in Atheromatous Plaques. *Journal of Periodontology* 71: 1–7.
2. Fiehn, N. E., Larsen T., Christiansen N., Holmstrup P., Schroeder T. V. (2005) Identification of Periodontal Pathogens in Atherosclerotic Vessels. *Journal of Periodontology* 76: 731–736.
3. Aimetti, M., Romano F., Nessi F. (2007) Microbiologic Analysis of Periodontal Pockets and Carotid Atheromatous Plaques in Advanced Chronic Periodontitis Patients. *Journal of Periodontology* 78: 1718–1723. doi:10.1902/jop.2007.060473.
4. Cairo, F., Gaeta C., Dorigo W., Oggioni M. R., Pratesi C., et al. (2004) Periodontal pathogens in atheromatous plaques. A controlled clinical and laboratory trial. *J Periodontal Res* 39: 442–446. doi:10.1111/j.1600–0765.2004.00761.x.
5. Cavrini, F., Sambri V., Moter A., Servidio D., Marangoni A., et al. (2005) Molecular detection of *Treponema denticola* and *Porphyromonas gingivalis* in carotid and aortic atheromatous plaques by FISH: report of two cases. *Journal of Medical Microbiology* 54: 93–96. doi:10.1099/jmm.0.45845–0.
6. Kozarov, E. V., Dorn B., Shelburne C. E., Dunn W. Jr., Progulske-Fox A. (2005) Human Atherosclerotic Plaque Contains Viable Invasive *Actinobacillus actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis*. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 25: e17–e18. doi:10.1161/01.ATV.0000155018.67835.1a.
7. Wada, K., Kamisaki Y. (2010) Molecular dissection of *Porphyromonas gingivalis* related arteriosclerosis: a novel mechanism of vascular disease. *Periodontol* 2000 54: 222–234.
8. Carrion, J., Scisci E., Miles B., Sabino G. J., Zeituni A. E., et al. (2012) Microbial carriage state of peripheral blood dendritic cells (DCs) in chronic periodontitis influences DC differentiation, atherogenic potential. *The Journal of Immunology* 189: 3178–3187. doi:10.4049/jimmunol.1201053.
9. Tousoulis, D., Kampoli A. M., Tentolouris C., Papageorgiou N., Stefanadis C. (2012) The role of nitric oxide on endothelial function. *Curr Vasc Pharmacol* 10:4–18.
10. Allen, J. D., Giordano T., Kevil C. G. (2012) Nitrite and nitric oxide metabolism in peripheral artery disease. *Nitric Oxide* 26: 217–222. doi:10.1016/j.niox.2012.03.003.
11. Vasquez, E. C., Peotta V. A., Gava A. L., Pereira T. M., Meyrelles S. S. (2012) Cardiac and vascular phenotypes in the apolipoprotein E-deficient mouse. *J. Biomed Sci* 19: 22. doi:10.1186/1423–0127–19–22.
12. Агейкин, А. В., Пронин И. А. Диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта человека по выдыхаемому воздуху с помощью массива полупроводниковых газовых сенсоров. *Молодой учёный*. 2014. № 12 (71). с. 383–384.
13. Аверин, И. А., Пронин И. А., Якушова Н. Д., Горячева М. В. Особенности вольтамперных характеристик газовых сенсоров резистивного типа в мультисенсорном исполнении // *Датчики и системы*. 2013. № 12 (175). с. 12–16.
14. Пронин, И. А., Аверин И. А., Мошников В. А., Якушова Н. Д., Кузнецова М. В., Карманов А. А. Перколяционная модель газового сенсора на основе полупроводниковых оксидных наноматериалов с иерархической структурой пор // *Нано- и микросистемная техника*. 2014. № 9. с. 15–19.
15. Давыдов, С. Ю., Мошников В. А., Федотов А. А. Адсорбция газов на полупроводниковых оксидах: изменение работы выхода // *Письма в Журнал технической физики*. 2004. Т. 30. № 17. с. 39–44.
16. Левин, К. Л., Пшечко Н. С. Электрохимические свойства композита полипиррола и полиимиды // *Высокомолекулярные соединения. Серия А*. 2011. Т. 53. № 6. с. 906–917.
17. Shishov, M. A., Moshnikov V. A., Sapurina I. Yu. Self-organization of polyaniline during oxidative polymerization: formation of granular structure // *Chemical Papers*. 2013. Т. 67. № 8. с. 909–918.

18. Pronin, I. A., Goryacheva M. V. Principles of structure formation and synthesis models produced by the sol-gel method SiO₂-MeXOy nanocomposites // Surface and Coatings Technology. 2013. Т. 235. с. 835–840.
19. Афанасьев, В. П., Чигирев Д. А., Пшелко Н. С., Сидорова Н. П. Влияние постоянного электрического поля на процесс осаждения тонких пленок платины методом ионно-плазменного распыления // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2010. № 6. с. 59–65.
20. Пронин, И. А., Аверин И. А., Димитров Д. Ц., Карманов А. А. особенности структурообразования и модели синтеза нанокompозитных материалов состава SiO₂-MeXOY, полученных с помощью золь-гель-технологии // Нано- и микросистемная техника. 2014. № 8. с. 3–7.
21. Gracheva, I. E., Spivak Y. M., Moshnikov V. A. AFM techniques for nanostructured materials used in optoelectronic and gas sensors // В сборнике: IEEE EUROCON 2009, EUROCON 2009 St. Petersburg, 2009. с. 1246–1249.
22. Пшелко, Н. С. Поляризация приповерхностных слоев ионных диэлектриков на границе электроадгезионного контакта с проводником // Цветные металлы. 2005. № 9. с. 44–50.
23. Пшелко, Н. С., Мустафаев А. С. Использование полевых транзисторов для контроля характеристик диэлектриков // Записки Горного института. 2010. Т. 187. с. 125–131.
24. Аверин, И. А., Карпова С. С., Мошников В. А., Никулин А. С., Печерская Р. М., Пронин И. А. Управляемый синтез тонких стекловидных пленок // Нано- и микросистемная техника. 2011. № 1. с. 23–25.
25. Мошников, В. А., Грачева И. Е., Пронин И. А. Исследование материалов на основе диоксида кремния в условиях кинетики самосборки и спинодального распада двух видов // Нанотехника. 2011. № 2. с. 46–54.
26. Вошилова, Р. М., Димитров Д. П., Долотов Н. И., Кузьмин А. Р., Махин А. В., Мошников В. А., Таириров Ю. М. Формирование структуры газочувствительных слоев диоксида олова, полученных реактивным магнетронным распылением // Физика и техника полупроводников. 1995. Т. 29. № 11. с. 1987–1994.
27. Якушова, Н. Д. Получение оксидных материалов методом алкокситехнологии // Молодой ученый. 2013. № 8. с. 47–49.
28. Якушова, Н. Д. Модифицирование селективных и газочувствительных свойств сенсоров путем легирования // Молодой ученый. 2013. № 8. с. 32–34.
29. Аверин, И. А., Пронин И. А., Мошников В. А., Димитров Д. Ц., Якушова Н. Д., Карманов А. А., Кузнецова М. В. Анализ каталитических и адсорбционных свойств d-металлов-модификаторов диоксида олова // Нано- и микросистемная техника. 2014. № 7. с. 47–51.
30. Аверин, И. А., Мошников В. А., Пронин И. А. вклад поверхности газочувствительных композитов SnO₂—In₂O₃ в сенсорные свойства и селективность // Нано- и микросистемная техника. 2013. № 9. с. 19–21.
31. I. A. Pronin, D. Tz. Dimitrov, L. K. Krasteva, K. I. Papazova, I. A. Averin, A. S. Chanachev, A. S. Bojinova, A. Ts. Georgieva, N. D. Yakushova, V. A. Moshnikov Theoretical and experimental investigations of ethanol vapour sensitive properties of junctions composed from produced by sol-gel technology pure and Fe modified nanostructured ZnO thin films // Sensors and Actuators A: Physical. — 2014. — V. 206. — P 88–96.
32. Якушова, Н. Д., Димитров Д. Ц. Чувствительность переходов ZnO/ZnO: Fe к этанолу // Молодой ученый. 2013. № 5. с. 26–28.
33. Мельников, В. Л., Рыбалкин С. Б., Митрофанова Н. Н., Агейкин А. В. Некоторые клинико-эпидемиологические аспекты течения атопического дерматита на территории Пензенской области // Фундаментальные исследования. 2014. № 10–5. с. 936–940.
34. Мельников, В. Л., Рыбалкин С. Б., Митрофанова Н. Н., Агейкин А. В. Эпидемиологические особенности атопического дерматита на территории Пензенской области // В сборнике: Наука и образование в жизни современного общества сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 декабря 2014 г.: в 12 частях. Тамбов, 2015. с. 113–115.
35. Мельников, В. Л., Рыбалкин С. Б., Митрофанова Н. Н., Агейкин А. В. Современные проявления эпидемического процесса и особенности течения атопического дерматита // Фундаментальные исследования. 2014. № 10–8. с. 1528–1531.

Непсихотические расстройства психической сферы у больных вирусными гепатитами (клиника, диагностика, принципы психотерапии)

Азизова Гулчехра Фарухтдиновна, ассистент;
Насыров Абдулазиз Ахматуллаевич, ассистент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Вирусные гепатиты являются одними из наиболее распространённых на сегодняшний день инфекционных заболеваний. Кроме широкого распространения, проблемность вирусных гепатитов обусловлена поражением лиц наиболее трудоспособного возраста, а также определённым риском возникновения осложнений и неблагоприятных последствий. Высокий эпидемический потенциал этих заболеваний сохраняется в масштабах всего мира (Н. С. Соринсон, 1996). Наряду с определёнными успехами в исследованиях по вопросам диагностики и лечения непосредственно различных форм вирусных гепатитов, есть и достаточно проблемные вопросы, в частности в отношении влияния последствий перенесённой болезни на дальнейшее социальное функционирование человека и качество его жизни. Исходя из этого аспекта, особое значение приобретает изучение нарушений психической сферы у данного контингента больных.

Целью исследования явилось определить клиническую особенность непсихотических нарушений психической сферы у больных вирусным гепатитом и разработка принципов психотерапевтической коррекции этих нарушений.

Методы исследования: клиничко-психопатологический, экспериментально-психологический (с использованием тестов, направленных на определение личностных характеристик). Проведено обследование 159 больных вирусными гепатитами А, В, С и В + С, находившихся на стационарном лечении в городской клинической инфекционной больнице г. Ташкента; среди них — 101 мужчина и 58 женщин. Пациенты были в возрасте от 16 до 39 лет (в среднем $24,2 \pm 0,4$ года). У всех пациентов заболевание протекало в лёгкой или среднетяжёлой форме.

Больные поступали в стационар преимущественно в течение первых 10 дней (в среднем $7,9 \pm 0,4$ дней) от начала заболевания. У всех пациентов отмечалась типичная желтушная форма заболевания. Диагноз вирусного гепатита устанавливался на основании клиничко-эпидемиологических и лабораторных данных; в каждом случае диагноз был верифицирован серологическими исследованиями (определением специфических маркеров вирусов гепатитов А, В и С). Из группы исследования исключались больные, страдавшие гепатитами с тенденцией к затяжному течению и хроническими гепатитами, больные с другими острыми и хроническими внутренними заболеваниями, а также пациенты с признаками зависимости от психоактивных веществ (за исключением зависимости от табака).

Пациентам предлагалось пройти осмотр врача-психиатра и психологическое тестирование с целью установ-

ления степени влияния заболевания на нервную систему и психику; предлагалось также обсудить имеющиеся психологические проблемы. При этом пациентам сообщали о том, что осмотр проводится в рамках научного исследования. В каждом случае было получено осознанное согласие пациента на психиатрическое обследование.

Для объективизации клиничко-психопатологических данных была использована специально разработанная клиническая шкала, предоставившая возможность унифицированной количественной регистрации психопатологических симптомов по двухбалльной системе. Для всестороннего изучения личностных реакций больных были применены экспериментально-психологические методики — как вербальные (анкетные), так и невербальные (проективные): цветной тест Люшера. Анализ психопатологической симптоматики у больных вирусными гепатитами выявил ряд особенностей количественной и качественной структуры пограничных психических расстройств (табл. 1).

Доминирующую позицию занимали расстройства астенического круга: слабость и повышенная утомляемость (у 83,6% больных), головная боль (у 33,3%), головокружение (у 21,4%), сонливость (у 28,3%), недостаточность сна (у 23,9%), жалобы на снижение настроения (у 42,8%), жалобы на повышенную раздражительность (у 13,8% больных). В целом расстройства астенического круга различной степени выраженности отмечались в течение болезни у 89,4% обследованных больных. У 25,2% пациентов наблюдались эмоциональные нарушения: субдепрессия (у 11,9%), тревога (у 2,5%), раздражительность (у 8,2%), эмоциональная лабильность (у 6,3%) и повышение настроения (у 5,0%). Все обследованные больные по вариантам личностного реагирования на болезнь распределялись следующим образом: 78,0% — нормозогностический тип, 10,1% — гипернозогностический (ипохондрический) тип, 11,9% — гипозогностический тип.

Больные с нормозогностическим типом реагирования на болезнь полностью соблюдали советы врача, проявляли достаточную активность в терапевтическом процессе, были настроены на выздоровление. Наблюдалось также полное соблюдение лечебного режима и диеты.

Цветовой тест Люшера позволил выявить особенности психологического реагирования больных, и при этом в спектре клинических и психологических коррелятов цветовых выборов красной нитью проходило отражение физиологического стресса, проявлений астении (как физи-

Таблица 1. Частота и выраженность отдельных нервно-психических симптомов у больных вирусными гепатитами

Симптомы	Степень выраженности симптома	
	лёгкая (1 балл)	умеренная (2 балла)
Проявления астенического симптомокомплекса		
Слабость, повышенная утомляемость	93 (58,5%)	40 (25,2%)
Головная боль	43 (27,1%)	10 (6,3%)
Головокружение	25 (15,7%)	9 (5,7%)
Сонливость	31 (19,5%)	14 (8,8%)
Недостаточность сна	27 (17,0%)	11 (6,9%)
Жалобы на снижение настроения	48 (30,2%)	20 (12,6%)
Жалобы на раздражительность	20 (12,6%)	2 (1,3%)
Нарушения эмоциональной сферы		
Объективные признаки субдепрессии	18 (11,3%)	1 (0,6%)
Объективные признаки раздражительности	9 (5,7%)	4 (2,5%)
Тревога	3 (1,9%)	1 (0,6%)
Эмоциональная лабильность	9 (5,7%)	1 (0,6%)
Повышение настроения	8 (5,0%)	0 (0,0%)
Расстройства в личностной сфере субъективного восприятия болезни		
Гипернозогнозия (ипохондрические проявления)	10 (6,3%)	6 (3,8%)
Гипонозогнозия (недооценка тяжести заболевания)	14 (8,8%)	5 (3,1%)

ческих, так и психических). С другой стороны, отражение болезни на психологическом уровне в подавляющем большинстве случаев оказалось адекватным и характеризовалось гармоничным вариантом реагирования на астению. Применение цветового теста отношений выявило, что «нормативом» в отношении к болезни и к больнице может считаться негативная эмоциональная оценка, с преобладанием ощущений пассивности и зависимости (средний ранг выбранного цвета $4,4 \pm 0,2$). В то же время выявилась большая обеспокоенность из-за необходимости стационарного лечения и самого факта госпитализации, нежели собственно из-за заболевания (средний ранг выбранного цвета $4,9 \pm 0,2$). Следовательно, правилом является незначительный эмоциональный дистресс из-за наличия вирусного гепатита, который не ассоциируется с тяжёлым заболеванием и часто не вызывает значительных нарушений самочувствия. Даже ситуация заболевания и пребывания в стационаре в целом мало влияла на эмоциональное восприятие собственной перспективы и, соответственно, на глобальный эмоциональный фон. Однако при этом следует отметить, что наличие у больного ипохондрических проявлений находило психологическое отражение не только в отношении к заболеванию или больнице, но и в изменении восприятия понятия «моё будущее» ($p = 0,21$), то есть на психологическом уровне наличие ипохондрии вовлекало изменение эмоциональных отношений к экстраморбидным, не связанным с болезнью сферам жизни. То же самое можно сказать и о явлениях субдепрессии (соответствие более негативному восприятию понятия «моя семья» ($p = 0,21$)). Результаты исследования с помощью цветового теста отношений в динамике заболевания доказывают также, что наличие проявлений общей интоксикации (в том числе астенических явлений) продромального периода обуславливает более быстрое восстановление са-

мочувствия, с ощущением «нарастания здоровья» после непродолжительного соматического страдания.

Результаты исследования. С учётом полученных сведений о клинической структуре и отражении на психологическом уровне непсихотических расстройств психической сферы у больных вирусными гепатитами стало возможным применение методик психотерапевтической коррекции этих расстройств. По типу воздействия это были недирективные методики, направленные на индивидуальную работу с пациентом, с использованием преимущественно рациональной психотерапии.

Почти всегда требовали особого психотерапевтического внимания ипохондрические реакции. При наличии ипохондрических проявлений психотерапевтическая техника была направлена на коррекцию масштаба переживаний, связанных с болезнью, формирование лечебной перспективы. Врач в таких случаях акцентировал внимание пациента на даже незначительных положительных сдвигах в его самочувствии и лабораторных показателях. Полезными оказались также коррекция фиксации на соматических ощущениях, дезактуализация присущих этим больным неправильных представлений и опасений. При недооценке пациентом тяжести заболевания, нарушениях лечебного режима и диеты психотерапевтическое влияние было нацелено на предотвращение пассивности больного в лечении, поощрение инициативы в терапевтическом процессе, максимальное создание партнёрских отношений. При этом дополнительно подчёркивалась повышенная опасность развития осложнений и неблагоприятных последствий, затягивания сроков лечения. Такое «запугивание» было оправданным и целесообразным в данной ситуации. Существенным для проведения коррекции отмеченного отношения к болезни было выявление тех её аспектов, которые оставались значимыми

для пациента (например «заразность» заболевания, возможность снижения трудоспособности).

Таким образом, основной целью психокоррекционных мероприятий было максимальное содействие лечению основного (инфекционного) заболевания, первоочерёдное выявление и коррекция именно тех расстройств, которые ставят под угрозу адекватность позиции больного в отношении лечения и соблюдения диетически-режимных ограничений.

Предложенная система психотерапевтических мероприятий была применена у 52 пациентов. Использование разработанной психотерапевтической системы дало возможность сократить длительность ипохондрических расстройств у больных вирусными гепатитами, а также предотвратить формирование «полярных» вариантов субъективного восприятия болезни. Удалось существенно улучшить уровень терапевтического альянса пациентов с врачами соматического звена и сформировать позитивные установки на дальнейшее соблюдение профилактически-режимных ограничений.

Выводы. В диссертации приведено теоретическое обоснование и новое решение научной задачи — выяв-

ление клинических особенностей непсихотических психических расстройств у больных вирусными гепатитами (в виде симптоматики личностно-невротического уровня) и разработка подходов к их психотерапевтической коррекции.

У больных вирусными гепатитами в остром периоде заболевания отмечаются пограничные психические нарушения, ограничивающиеся в своём развитии уровнем доклинических, синдромально незавершённых расстройств. Расстройства психики проявляются астеническими нарушениями (у 83,6% больных), эмоциональными нарушениями (у 25,2%) и расстройствами в личностной сфере субъективного восприятия болезни (у 22,0%).

По данным цветового теста отношений, нормативом в отношении к болезни и к лечению является негативная эмоциональная оценка, с преобладанием ощущений пассивности и зависимости (средний ранг выбранного цвета $4,4 \pm 0,2$), в то же время выявляется большая обеспокоенность из-за необходимости стационарного лечения и самого факта госпитализации, чем собственно из-за заболевания (средний ранг выбранного цвета $4,9 \pm 0,2$).

Литература:

1. Золотарёв, Г. Л., Канищев А. В. «Клинико-психопатологическая характеристика больных в остром периоде вирусного гепатита А» // Медицина сегодня и завтра: Периодический сборник научных работ молодых учёных и специалистов. — Харьков, 1997. — Вып. 2. — с. 60. (Диссертантом лично проведено клинико-психопатологическое исследование больных вирусным гепатитом А).
2. Абрамович, Д. Г. Функциональное состояние нервной системы при болезни Боткина // Врачебное дело. — 1955. — № 6. — с. 547–548.
3. Бодрова, Г. В. Изменения нервно-психического статуса и электроэнцефалограммы при тяжёлых формах вирусного гепатита // Тяжёлые формы болезни Боткина (патогенез, диагностика, дифференциальный диагноз, лечение): Труды Горьковского медицинского института. — Горький, 1976. — Вып. 78. — с. 48–54.
4. Бодрова, Г. В., Смирнов Н. В. Контроль за нервно-психическим состоянием больных при оценке тяжёлого течения вирусного гепатита // Неотложная терапия тяжёлых форм инфекционных болезней: Материалы конференции. — Горький, 1972. — с. 88–94.
5. Горячев, К. С. Особенности астенического синдрома в продромальном периоде заболевания вирусным гепатитом // Вопросы социальной и клинической психоневрологии. — М., 1977. — с. 24–26.

К лечению переломов пястных костей и фаланг пальцев у детей (обзорная статья)

Ахматов Махамадаминбек Рустамбекович, магистр;
Турсунов Ботир Султанович, кандидат медицинских наук;
Золотова Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, профессор
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Ключевые слова: пястные кости, фаланги пальцев, иммобилизация, переломы, реабилитация.

Повреждения кисти занимают одно из первых мест среди травм опорно-двигательного аппарата и составляют до 50% у детей разных возрастных групп [1].

На долю закрытых переломов пястных костей (ЗППК) и фаланг пальцев (ЗФП), приходится до 48% от общего количества переломов костей кисти,

что составляет около 6% от всех переломов костей скелета [2].

По данным разных авторов, закрытые переломы I пястной кости составляют 25–42%; II пястной кости — 15–20%; III пястной кости — 6–12%; IV пястной кости — 8–12%; V пястной кости — 18–45%, фаланги пальцев составляют до 37% [3].

По локализации ЗППК распределяются следующим образом: в области диафиза — у 31% пациентов; в области основания — у 21%; в области головки — у 6%; у 42% пациентов имеют место субкапитальные переломы пястных костей в области так называемой «шейки пястной кости». Термин «перелом шейки пястной кости» (metacarpal neck fracture) внесен в «Указатель терминов хирургии кисти», который был утвержден на II Конгрессе Международной Федерации Обществ Хирургии кисти и давно используется отечественными специалистами [4].

По локализации переломы фаланг пальцев у детей распределяются следующим образом: основные фаланги до 14%, средние фаланги до 17%, ногтевые фаланги до 21% [5].

По многолетним наблюдениям, из всех переломов костей кисти, закрытые переломы II–V пястных костей (ЗППК II–V) являются наиболее частыми из всех закрытых переломов костей кисти у детей. Особенности анатомии, биомеханики смещения отломков и тактики лечения закрытых переломов II–V пястных костей, принципиально отличные от I пястной кости, заставляют рассматривать эти две группы повреждений отдельно [6].

Актуальность проблемы лечения ЗППК II–V подтверждает непрекращающаяся дискуссия по вопросу выбора метода лечения данных повреждений. Большинство публикаций посвящено оперативному методу [7].

К сожалению, мало работ посвящено консервативному методу лечения ЗППК и ЗПФП. Почти все они принадлежат зарубежным авторам и известны в переводах и редакциях отечественных специалистов [8].

Обусловлено это, на наш взгляд тем, что существующие методики консервативного лечения ЗППК и ЗПФП малоэффективны, в связи с чем оперативный метод лечения этих повреждений традиционно считается более надежным; к тому же отсутствуют четкие показания и противопоказания к применению консервативного и оперативного методов [9].

В научной литературе описано достаточно большое количество способов оперативного лечения ЗППК II–V. В практике используются лишь некоторые из них. В отечественной травматологии в основном применяются две методики оперативного лечения ЗППК и ЗПФП. Это — чрезкостный остеосинтез спицами по типу диафиксации и интрамедуллярный остеосинтез штифтом [10].

Наиболее распространен способ остеосинтеза II–V пястных костей спицами по типу диафиксации. Популяризаторами этой операции стали В.А. Чернавский, А.А. Лазарев, В.М. Панфилов (1974, 1975). Методика диафиксации сочетает в себе достаточную простоту и на-

дежность. В ряде случаев при определенных навыках хирурга возможна репозиция и фиксация отломков пястной кости закрытым способом. Однако методика имеет и свои недостатки [11].

Менее распространенным среди отечественных травматологов способом оперативного лечения ЗППК II–V является интрамедуллярный остеосинтез штифтом (В.И. Барсук, 1998). Методика позволяет добиться надежной фиксации отломков, предусматривает проведение металлофиксатора внесуставно, сохраняет неповрежденными межкостные мышцы и продольный свод кисти, применима при множественных переломах пястных костей [12].

Как уже было сказано, все способы остеосинтеза пястных костей и фаланг пальцев в подавляющем большинстве случаев связаны с необходимостью открытия места перелома, т.е. с разрезом и манипуляциями в области сухожильно-связочного аппарата кисти. Образующиеся в процессе заживления послеоперационные рубцы отрицательно сказываются на восстановлении функции поврежденного луча. Кроме того, при открытом остеосинтезе увеличивается срок консолидации костных фрагментов [13].

Это обстоятельство заставило некоторых травматологов обратиться к внеочаговому способу остеосинтеза пястных костей при их закрытых повреждениях с помощью аппаратов наружной фиксации различной конструкции. Методика позволяет обеспечить достаточную стабильность отломков при малом объеме оперативного вмешательства, а некоторые модификации аппаратов дают возможность с помощью различных регулировочных приспособлений добиться хорошей репозиции отломков и начать раннюю функцию [14].

Но применение внеочагового остеосинтеза значительно ограничивается такими существенными недостатками, как: некроз мягких тканей в области спиц и стержней; пролежни в области опорных площадок репозирующих устройств; вынужденное проведение спиц и стержней в области сухожильно-связочного аппарата кисти, околоуставно; технические трудности при наложении аппаратов; их конструктивная сложность и дороговизна [15].

Лечение ЗППК и ЗПФП методом вытяжения за соответствующий палец хотя и описано в литературе, но является малоэффективным применительно к пястным костям. Метод основан на симметричном натяжении равномерно окружающих кость и образующих футляры мягких тканей — мышц, сухожилий, фасций, подкожно-жировой клетчатки, кожи. Это не осуществимо на кисти, т.к. мягкие ткани окружают II–V пястные кости неравномерно, несимметрично и не образуют футляров, как на крупных сегментах конечностей [16].

Главными общими достоинствами оперативного метода лечения ЗППК и ЗПФП у детей, несомненно, являются: 1) быстрая и, как правило, точная репозиция отломков пястных костей; 2) в большинстве случаев на-

дежная их фиксация; 3) возможность совместить сроки консолидации и восстановления функции кисти за счет раннего применения лечебной гимнастики [17].

Наряду с этим, имеются и общие недостатки: 1) необходимость стационарного лечения пациента; 2) риск операционных и послеоперационных осложнений; 3) проблематичность широкого применения оперативного метода в медицинской практике из-за массовости этих повреждений.

Именно закрытый характер переломов костей кисти и их огромная частота заставляет особенно внимательно рассмотреть возможность консервативного лечения данных повреждений. На практике подавляющее большинство больных с ЗППК и ЗПФП лечатся консервативно [18].

Однако существующие методики консервативного лечения этих переломов, предложенные еще в конце тридцатых — начале сороковых годов прошлого века, недостаточно эффективны и имеют принципиальные недостатки. К сожалению, до сих пор наиболее распространенной в практике, особенно амбулаторной, является методика консервативного лечения ЗППК и ЗПФП с применением прямой, длинной гипсовой лонгеты.

Лонгета накладывается от средней трети предплечья до кончиков пальцев в положение разгибания во всех суставах. Предложенная R. W. McNealy еще в 1932 году, эта повязка в принципе не позволяет добиться репозиции и удержать отломки пястной кости в правильном положении, т.к. совершенно не учитывает биомеханизм их смещения. Более того, фиксация пальца в выпрямленном положении усугубляет смещение отломков, приводит к формированию стойкой «псевдопаралитической» установки пальца и формированию разгибательной контрактуры пястно-фалангового сустава [19].

Появившиеся позднее методики консервативного лечения ЗППК и ЗПФП с помощью гипсовых повязок, по существу, мало чем отличались от методики с использованием прямой гипсовой лонгеты. Некоторое изменение углов сгибания или разгибания в суставах поврежденного луча или всей кисти при их иммобилизации не позволяло устранить биомеханические факторы смещения отломков поврежденной пястной кости и обеспечить их стабильную иммобилизацию [20].

Принципиально отличающаяся от других, теоретически хорошо обоснованная и практически достаточно эффективная методика репозиции и иммобилизации отломков переломов костей кисти у детей была предложена S. A. Jahss в 1938 году. Этот способ более известен отечественным травматологам по описанию Р. Уотсон-Джонса (1972) и Е. В. Усольцевой (1986). Методика по существу отличается от ранее предложенных тем, что репозиция дистального отломка пястной кости производится посредством согнутой под 90° основной фаланги соответствующего пальца [21].

Иммобилизация пострадавшего луча производится гипсовой лонгетой от средней трети предплечья до кон-

чика дистальной фаланги в положении сгибания пальца в пястно-фаланговом и в проксимальном межфаланговом суставах под углом 90° при легком разгибании кисти. Но, по признанию самого автора, такая фиксация пальца приводит к возникновению стойкой контрактуры проксимального межфалангового сустава [22].

Все перечисленные методики консервативного лечения не позволяют решить одну из главных проблем лечения переломов костей вообще и пястных костей в частности — совмещение сроков иммобилизации восстановления функции поврежденного сегмента. Этот аспект чрезвычайно важен для такого сложного и тонкого механизма, каким является кисть человека. Ограничение движений кисти всего на две-три недели неминуемо ведет к серьезным последствиям [23].

Именно это обстоятельство, а также массовый характер описываемых повреждений в последнее время заставляет многих авторов отдавать все большее предпочтение консервативному методу лечения ЗППК и ЗПФП у детей в его упрощенных вариантах, вплоть до отказа от иммобилизации поврежденного сегмента вообще [24].

Однако значительная деформация в области перелома или всего пястья, избыточная костная мозоль являются причиной не только косметических дефектов, но и ведут к значительному нарушению функции кисти, поэтому такой подход к лечению ЗППК и ЗПФП нельзя считать оправданным [25].

Смелым решением, устраняющим недостатки ранее предложенных способов консервативного лечения ЗППК II–V, стало предложение использовать для лечения этих переломов пястный брейс (Galvestone metacarpal brace), разработанный в 1987 году S. F. Viegas с соавторами. Несмотря на существенный конструктивный недостаток, вызвавший его запрет, пястный брейс впервые продемонстрировал принципиальную возможность удерживать отломки пястной кости после их репозиции в правильном положении без фиксации суставов пальцев и кисти.

Таким образом, имея в своем распоряжении вроде бы солидный арсенал различных способов лечения ЗППК и ЗПФП у детей, травматологи на практике сталкиваются с проблемой выбора метода и способа лечения этих переломов, полагаясь лишь на собственный опыт.

Обусловлено это тем, что нет ясного ответа на два главных вопроса. Нужно ли в каждом конкретном случае вообще делать репозицию отломков; а если нужно, то какой способ репозиции и, главное, фиксации отломков избрать? Мнения специалистов по этим вопросам чрезвычайно разнятся. Это в свою очередь обусловлено отсутствием единых критериев оценки величины первичного смещения отломков пястных костей и функциональной значимости остаточных деформаций при различной локализации переломов и видах изломов.

Примечательно, что отсутствует единая рабочая классификация видов смещения отломков пястных костей и фаланг пальцев у детей. Большинство авторов вообще

расплывчато рассуждают на эту тему, говоря лишь о значительном или незначительном смещении отломков [26].

В связи с этим, на рентгенограммах линии, между которыми измеряются углы наклона головки или смещения отломков пястных костей, проводятся «на глазок». Результаты таких измерений являются недостоверными и не могут служить критерием при выборе метода и способа лечения ЗППК и ЗПФП.

До настоящего времени не разработаны единые критерии оценки исходов лечения ЗППК и ЗПФП у детей. Анализ результатов очень затруднен в связи с отсутствием в существующих способах оценки объективных показателей, а рентгенологическая картина не всегда соответствует данным клинического обследования и субъективной оценке самого пациента. Путаницу вносит и то, что авторы применяют даже различную градацию результатов лечения — от двухступенчатой (положительный результат, отрицательный результат) до четырехступенчатой (отличный результат, хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный) [27].

Для оценки используются различные показатели, которые часто носят субъективный характер и не являются достоверными (такие как возврат пациента к прежней работе, количество дней нетрудоспособности, собственные ощущения больного и т.п.).

Свежие закрытые переломы диафизов пястных костей и фаланг пальцев со смещением отломков в сознании отечественных практикующих травматологов являются прямым показанием к оперативному лечению. Во всяком случае, оперативный метод до сегодняшнего дня считался приоритетным. Связано это не столько с наличием хо-

рошо разработанных и эффективных способов оперативного лечения, сколько с отсутствием эффективных методик консервативного лечения.

Как уже было сказано, именно закрытый характер свежих переломов костей кисти и огромное, все возрастающее количество больных с этой патологией заставило нас остановиться на разработке метода консервативного лечения ЗППК и ЗПФП у детей, так как мы не только остро ощущаем его необходимость, но и отчетливо видим перспективные, неиспользованные его возможности.

Метод может быть достаточно прост и эффективен, не связан с риском операционных и послеоперационных осложнений, не требует значительных материальных затрат и пригоден для широкого применения в амбулаторной практике.

Выводы: Анализ биомеханизма смещения отломков при свежих закрытых переломах костей кисти у детей показал, что первичное смещение определяется воздействием травмирующего агента, в отличие от вторичного смещения, которое, как и удержание отломков в неправильном положении, определяется мышечным фактором. Характер первичного смещения отломков зависит от локализации перелома. Факторами, влияющими на результат репозиции отломков с фиксацией их короткой пястной повязкой, являются локализация перелома. Таким образом, проблема лечения ЗППК и ЗПФП у детей остается нерешенной по многим параметрам. Существующие консервативные методики не всегда позволяют добиться желаемого результата. Поставлена под сомнение сама возможность удержания отломков пястных костей и фаланг пальцев у детей гипсовой повязкой.

Литература:

1. Азолов, В.В. Костная ауто-гомопластика в реконструктивной хирургии кисти и пальцев / В.В. Азолов, Г.И. Дмитриев // Вопросы травматологии, протезирования и переливания крови. Киев, 2005. — с. 121–123.
2. Антимонова, З.С. Опыт лечения переломов пястных костей и пальцев кисти в условиях поликлиники / З.С. Антимонова // Тез. докл. III науч. — практ. конф. Ташкент, 2005. — С.64–65.
3. Ахундов, А.А. Основные принципы лечения переломов пястных костей и фаланг пальцев кисти / А.А. Ахундов, И.К. Абасова // Вопросы травматологии и ортопедии: сб. науч. тр. Баку, 2006. — Вып.21. — С.35–47.
4. Безухов, И.М. Набор шин для иммобилизации при переломах кисти / И.М. Безухов, Ю.В. Здвижков, В.Н. Блохин // Ортопедия, травматология и протезирование. 2006. — № 11. — С.108.
5. Бекиев, Р. Иглы дикобраза как новый биологический материал для внутреннего остеосинтеза при переломах мелких трубчатых костей. Таджикистан. 2006. — № 6. — С.48–49.
6. Блохин, В.Н. Лечение повреждений и деформаций кисти и пальцев основные проблемы и перспективы / В.Н. Блохин // Современные методы лечения повреждений и заболеваний кисти: сб. науч. тр. — М., 2007. — С.5–13.
7. Богданов, Е.А. Переломы трубчатых костей кисти и их лечение: автореф. дис. канд. мед. наук, — СПб., 2008. — 21 с.
8. Богданов, Е.А. К вопросу об иммобилизации при переломах костей кисти / Е.А. Богданов // Ортопедия, травматология и протезирование. 2008. — № 1. — С.16–19.
9. Богданов, Е.А. Металлоостеосинтез при переломах фаланг пальцев и пястных костей / Е.А. Богданов // Вести, хирургии. 2008. — № 9. — с. 107–116.
10. Богданов, Е.А. Ошибки при лечении закрытых переломов пястных костей // Предупреждение и лечение осложнений при закрытых переломах костей / Е.А. Богданов: сб. науч. тр. СПб., 2009. № 1. — С.57–59.
11. Богданов, Е.А. Аппарат для лечения трубчатых костей кисти / Е.А. Богданов А.И. Малкис // Вестник хирургии. 2009. — № 4. — С.98–100.

12. Богданов, Е. А. Остеосинтез при переломах трубчатых костей кисти / Е. А. Богданов, СП, 2009.
13. А. И. Малкис // Сб. науч. тр. С. Питер. института усовершенств. врачей., 2010 № 4. — С.11–12.
14. Бодулин, В. В. Оценка методов лечения закрытых переломов пястных костей кисти. М. 2009. № 3. С.14.
15. В. В. Бодулин, А. И. Хералов, С. А. Лысенко // Материалы юбилейн. науч. конф. Кисев, 2010. с. 127–129.
16. Бойчев, Б., Холевич, Я. Переломы и вывихи в области кисти и пальцев // Б. Бойчев Руководство по ортопедии и травматологии. М., 1968. — Т.3. — С.489–534.
17. Брянцева, Л. Н. Исходы лечения переломов пястных костей и фаланг пальцев / Л. Н. Брянцева // Материалы докл. науч. сессии ин-тов травматологии и ортопедии, — М., 2011. С.84–85.
18. Брянцева, Л. Н. К лечению закрытых переломов пястных костей и фаланг пальцев кисти / Л. Н. Брянцева // Повреждения и деформации кисти. М., 2011. — С.65–69.
19. Васильев, С. Ф. Внеочаговый остеосинтез при нестабильных переломах трубчатых костей кисти / С. Ф. Васильев, В. Т. Проценко, С. Д. Дорогань // Ортопедия, травматология и протезирование. 2012. — № 4. — С.49–50.
20. Векслер, С. М. Шина для иммобилизации и функционального лечения при повреждениях кисти и пальцев / С. М. Векслер // Хирургия. 2012. — № 10. — С.92–93.
21. Вершинин, В. П. Закрытый металлостеосинтез при переломах пястных костей и фаланг пальцев кисти / В. П. Вершинин, В. В. Чукин // Сб. науч. тр. С. Питер. ин-та усовершенств. врачей., 2012. № 5, с. 15–16.
22. Витюгов, И. А. Стабильный остеосинтез спицами при закрытых переломах пястных костей кисти / И. А. Витюгов, В. А. Копысова // Ортопедия, травматология и протезирование. 2012. — № 5. — с. 18–22.
23. Волков, М. В. Повреждения кисти и пальцев и основные принципы их лечения / М. В. Волков, А. В. Каплан // Повреждения и деформации кисти. М., 2001. — (Труды ЦНИИ-ТО, Т. 25). — С.5–14.
24. Волков, М. В. Показания и техника резки и соединения костей с помощью ультразвуковых волноводов / М. В. Волков, В. А. Поляков, Г. Г. Чемянов // Ортопедия травматология и протезирование. 2001. — № 9. — с. 1–6.
25. Черенок, Є. П. Сучасний підхід до лікування важкої травми кисті // Хірургія України. — 2009. — № 4 (28), додаток № 1. — с. 29–30.
26. Social deprivation and hand injury / T. C. Horton, J. J. Dias, F. D. Burke // J. Hand Surg. [Eur]. — 2007. — Vol. 32, № 3. — P. 256261.
27. Scheker, L. R. Radical debridement, free flap coverage and immediate reconstruction of the upper extremity / L. R. Scheker, O. Ahmed // Hand Clin. — 2007. — Vol. 23 (1). — P. 23–36.
28. Семилетов Г А Консервативное лечение свежих закрытых переломов II — V пястных костей короткой пястной повязкой, диссертация и автореферат по ВАК 14.00.22, кандидат медицинских наук, 2005 г. — 173 с.

Опыт применения эндолимфатической антибактериальной терапии при хроническом гематогенном остеомиелите у подростков

Ашурметов Ахмаджон Махамаджонович, ассистент;
 Файзиев Ёкуб Нишонович, кандидат медицинских наук, доцент;
 Ахмедов Мирхалил Джалилович, ассистент;
 Агзамова Махмуда Набиевна, кандидат медицинских наук, доцент
 Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Острый гематогенный остеомиелит остается одним из самых тяжелых и распространенных заболеваний детского и подросткового возраста, которое выделяется среди прочих гнойно-воспалительных процессов тяжестью течения, трудностью ранней диагностики и частотой неблагоприятных исходов и осложнений [1, 3]. Тенденция к уменьшению числа больных с острым гематогенным остеомиелитом отсутствует. Это заболевание тесно связано с социальными и экономическими факторами, поэтому в течение последнего десятилетия отчетливо прослеживается патоморфоз болезни [2].

На современном этапе организация медицинской помощи пациентам с этим тяжелым заболеванием остается несовершенной. В 77–86,2% случаев отмечается поздняя госпитализация больных. Остается низким уровень своевременной догоспитальной диагностики, и существует недопонимание неотложности оказания срочной помощи при этой патологии. Диагностические ошибки при первичном осмотре больного наблюдаются в 25,1–58,3% случаев [1, 4].

Успехи в лечении острого гематогенного остеомиелита выразились в снижении летальности детей с 45% до

8,4%, однако число рецидивов и его осложнений достигает 68%. Переход острого процесса в подострую и хроническую стадии составляет 40,6% и представляет собой качественно новое течение заболевания с развитием тяжелых ортопедических осложнений [1–4].

Несмотря на то, что лимфатическая система играет важнейшую роль в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма, о ней неоправданно мало пишут и говорят. Лимфатическая система состоит из множества лимфатических сосудов, проходящих рядом с артериями и венами, и лимфатических узлов, расположенных в местах соединения лимфатических сосудов. С одной стороны, лимфатическая система переносит питательные вещества и кислород к каждой клетке организма. С другой стороны, лимфатическая система, по которой циркулирует поступающая из тканей избыточная жидкость (лимфа), круглосуточно стоит на страже чистоты нашего организма и является своеобразным фильтром, препятствующим распространению по организму инфекции, болезнетворных бактерий и микробов [5–8].

Лимфатическая система нашего организма отвечает за удаление токсинов, вредных продуктов обмена веществ, микробов, вирусов и инородных частиц, находящихся в межклеточной жидкости. По лимфатическим капиллярам эта жидкость собирается в лимфососуды, которые доставляют ее к лимфоузлам. Здесь и происходит обезвреживание токсических веществ, которые приводят к поражению лимфатической системы, сосуды подвергаются сложному комплексу изменений — лимфостазу, порой имеющих первостепенное значение в развитии и прогрессировании патологического процесса [5, 7], что создает предпосылки к введению противовоспалительных препаратов через лимфатические сосуды [6].

В течении нескольких лет мы применяли эндолимфатическое введение лекарственных препаратов у больных. Нами был разработан метод эндолимфатического пути введения препаратов в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита в до- и послеоперационном периодах.

Примером может служить выписка из истории болезни: Больной Д., 15 лет, ИБ № 8362, госпитализирован в 7-ю Городскую клиническую больницу г. Ташкента 14.06.2013 г. с жалобами на тупые боли при ходьбе в области левого бедра, повышение температуры тела до субфебрильных показателей, слабость, потливость, раздражительность.

Из анамнеза болен с июня 2012 года. Находился на стационарном лечении в Нижегородской областной детской больнице в отделении гнойной хирургии с диагнозом «Острый гематогенный остеомиелит правой подвздошной

кости, осложненный правосторонним сакроилеитом» с 15.06. по 18.08.2012 года. Проведено оперативное и консервативное лечение.

С 15.11.2012 года вновь стали беспокоить тупые боли в правой бедренной области, поднялась температура тела до 38°C, присоединились слабость и потливость. Больной 20.11.2012 г. поступил в хирургическое отделение для дальнейшего лечения с рентгенограммами и данными КТ. На прицельной рентгенографии от 18.11.2012 г. костно-деструктивных изменений не обнаружено, а на КТ от 20.11.2012 г. отмечаются признаки сакроилеита справа. Больной был обследован: общий анализ крови от 20.11.2012 г.: гемоглобин 110 г/л, Эр. — 4,0, УП — 0,88, Лейкоциты — 9,2, П/я — 70, Эоз. — 2, Лим. — 20, Моноциты — 5, СОЭ — 18 мм/ч, тромбоциты — 480,4, НТ — 38, время сверт. — 2,8–3,6.

Со стороны биохимических и иммуносерологических исследований, ЭКГ, особых отклонений не обнаружено. Решено провести антибактериальную терапию через лимфатический сосуд на стопе в сторону поражения.

21.11.12 г. Проведена катетеризация лимфатического сосуда на правой стопе. Проводилось ежедневное однократное эндолимфатическое введение цефтриаксона по 1 грамму, разведенного в 10,0 мл бидисциллированной воде, 0,2 мл гепарина, разведенного в 2,6 мл физиологического раствора и реополиглюкина — 10,0 мл. Эндолимфатическая лекарственная терапия продолжалась в течение 7 дней на фоне общей инфузионно-детоксикационной терапии с применением кардио-гепатопротекторов и иммуностимуляторов.

После эндолимфатического введения цефтриаксона на 2 сутки лечения боли стихли, состояние улучшилось, температура тела нормализовалась. Такое лечение продолжалось до семи суток. Катетер был удален на 8 сутки, больной выписан с улучшением.

В течение 7 месяцев больной находился на динамическом амбулаторном лечении. Через 2 месяца больной стал ходить самостоятельно, болезненных ощущений не было.

Приведенный пример иллюстрирует принципы ведения больных с гематогенным остеомиелитом. Анализ результатов лечения данного больного убедительно показал, что эндолимфатическая антибактериальная терапия, в комплексе с другими лечебными мероприятиями, является высокоэффективной. Полученные результаты показали, что эндолимфатическая терапия острой формы гематогенного остеомиелита уже на вторые сутки от начала процесса уменьшает клинические проявления заболевания.

Таким образом, включение в комплекс лечебных мероприятий эндолимфатической антибиотикотерапии дало несомненное улучшение состояния пациента.

Литература:

1. Ахтямов, И. Ф., Гильмутдинов М. Р., Скворцов А. П., Ахунзянов А. А. Ортопедические последствия у детей, перенесших острый гематогенный остеомиелит // Казанский медицинский журнал. — 2010. — № 1. — С.32–35

2. Бордиян, С. Г. Заболеваемость, течение и исходы гематогенного остеомиелита у детей // Бюллетень СГМУ. — 2006. — № 1. — с. 35–37.
3. Галкин, В. Н., Разин М. П., Скобелев В. А., Саламайкин Н. И. Гематогенный остеомиелит у детей: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. — 2-е изд., дополненное. — Киров, 2004. — 37 с.
4. Грона, В. Н., Сопов Г. А., Веселый С. В., Буслаев А. И., Литовка В. К. Клинические проявления, диагностика и лечение острого гематогенного остеомиелита у детей // Журнал «Здоровье ребенка». — 2008. — № 4 (13). — с. 25–29
5. Зубарев, П. Н., Синенченко Г. И., Курыгин А. А. Эндолимфатическая и лимфотропная лекарственная терапия в абдоминальной хирургии. — СПб., «Фолиант». 2005. — 224 с.
6. Красильников, А. В. Эндолимфатическое введение лекарственных препаратов в комплексном лечении острого панкреатита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Санкт-Петербург, 2005. — 25 с.
7. Панченков, Р. Т., Выренков Ю. Е., Ярема И. В., Щербакова Э. Г. Эндолимфатическая антибиотикотерапия. М., Медицина. — 1984. — 240 с.
8. Шматков, Н. П. Методика катетеризации лимфатических сосудов и эндолимфатическая терапия в клинической практике: метод. рекомендации. — Киев, 2006. — 32 с.

Анализ причин нагноения послеоперационных ран при остром холецистите и их профилактика

Ашурметов Ахмаджон Махамаджонович, ассистент;
Файзиев Ёкуб Нишоневич, кандидат медицинских наук, доцент;
Ахмедов Мирхалил Джалилович, ассистент;

Агзамова Махмуда Набиевна, кандидат медицинских наук, доцент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Анализ причин возникновения нагноений ран при хирургическом лечении острого холецистита проведен у 180 больных (1998–2010 г.г.)

Полное нагноение операционных ран имело место у 15 больных, в возрасте старшего 70 лет оно наблюдалось в 1,5 раза чаще.

Нагноение раны по ходу дренажного канала отмечено у 2 больных.

Помимо пожилого, старческого возраста, в развитии этого осложнения имели значение следующие факторы, длительные, сопряженные с техническими трудностями оперативные вмешательства. Операции, сопровождающиеся вскрытием желчного пузыря, желчных протоков или кишки. Снижение репаративных процессов и иммунологической реактивности организма, свойственные людям пожилого и старческого возраста, а также больным с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, случайные нарушения асептики во время операции.

На основании статистического исследования было установлено, наиболее опасными в плане возникновения нагноений ран являются следующие факторы риска продолжительность операции более 2 часов, технические трудности во время операции перитонит. У 2/3 больных с нагноением ран имели место деструктивные форма холецистита.

Прогнозирование нагноений ран имеет большое значение в профилактике данного осложнения. При анализе исследований иммуноглобулинов, титра комплемента,

фагоцитоза получены данные о наличии антигенного раздражения в организме иммуноглобулина А до $1461 \pm 29,2$ г/л (норма $1182 \pm 28,6$) и иммуноглобулина О до $18138 \pm 119,2$ г/л (норма $11126 \pm 96,0$ г/л).

По мнению авторов, занимающихся проблемой желчно-каменной болезни, число больных острым холециститом неуклонно растет, происходит изменение возрастного состава больных в сторону преобладания лиц пожилого и старческого возраста увеличивается количество деструктивных и осложненных форм заболевания, остается высоким число неудовлетворительных ближайших и отдаленных результатов (1,2,3,4).

Бактериологический анализ содержимого брюшной полости проводился согласно методике кафедры. Патент. Специальное приспособление (полихлорвиниловая трубка и шелковая нитка) было использовано для взятия материала (содержимое брюшной полости для изучения микрофлоры).

Во время операции вышесказанное приспособление — устройство оставляется желаемой области брюшной полости. Пропитанная жидкостью и микробами шелковая нитка удаляется в желаемый срок. При удалении нитки из брюшной полости вначале она подтягивается и полностью проводится в просвет трубки из брюшной полости, затем вместе с трубкой удаляется. Качественный и количественный анализ микрофлоры производили в динамике на 1-е, 3-е, 5-е, 7-е, 10-е сутки после операции.

Проведено исследование микрофлоры у 109 больных, из них у 84 (77,1%) высеяна монокультура, у 25 (22,9%) микробные ассоциации.

При бактериологическом исследовании посевов желчи из внепеченочных желчных путей рост микроорганизмов выявлен в 32% случаев, характерен широкий спектр микроорганизмов и наличие ассоциации. В настоящее время в половине случаев высеиваются кишечная палочка и вульгарный протей, стафилококк только в 15% случаев, тогда как 10–15 лет тому назад при посеве содержимого желчного пузыря превалировал золотистый стафилококк.

Наиболее низкая чувствительность отмечена к пенициллину и стрептомицину — 8%. Наиболее высокая чувствительность штаммов микроорганизмов обнаружена к аминогликозидам, к цефалоспорином, что предполагает целесообразность их применения у больных с повышенной степенью риска послеоперационных нагноений.

В нашей клинике для профилактики нагноений послеоперационных ран по поводу острых холециститов проводятся следующие мероприятия:

- лапаротомия, холецистэктомия
- для санации брюшной полости и операционной раны мы применяем раствор фурацилина (1:5000) на гипертонической солевой основе. Для этого перед употреблением раствор фурацилина смешиваем с 10% — ным раствором поваренной соли в соотношении 2:1;
- применяем лимфотропное введение антибиотиков, причем для этого используются малоконцентрированные растворы.

Техника лимфотропной терапии лекарственных веществ в нашей модификации состоит в следующем: на бедро накладывают манжетку для измерения кровяного

давления, при раздувании которой создают давление, равное 5,3 кПа (40 мм рт. ст.) Обрабатывают спиртом среднюю треть наружной поверхности голени. Строго под кожу вводят один из протеолитических ферментов (лидаза 8–16 ед, трипсин кристаллический, разведенный в 4–5 мм 0,25%-го раствора новокаина). Не вынимая иглы, через нее вводят антибиотик, разведенный в 40–50 мл капельно или медленно струйно, манжетку снимают через 2 часа (удостоверение на рац.пред. № 284, выданное СамПИ от 3.04.89 г.).

Для повышения иммунобиологических сил организма широко использовали иммуностимуляторы (тактивин, тималин, коамид и др.) в сочетании с активной и пассивной иммунизацией организма.

Таким образом, применение указанного комплекса мероприятий позволило уменьшить число нагноений ран в 1,5 раза и сократить сроки пребывания больного в стационаре за счет ускорения процессов регенерации и соответственно более раннего снятия швов.

Выводы:

Целенаправленная лимфотропная антибиотико- и иммунотерапия на фоне санации брюшной полости раствором фурацилина на гипертонической солевой основе способствует снижению обсемененности микрофлоры брюшной полости и их резистентности к антибиотикам, повышает антибактериальный эффект и показатели иммунного статуса.

Промывание брюшной полости раствором фурацилина на гипертонической солевой основе, лимфотропная целенаправленная антибиотикотерапия, стимуляция иммунитета улучшают результаты лечения, уменьшают риск нагноения послеоперационных ран при остром холецистите.

Литература:

1. Акилов, Х. А., Асабаев А., Сайдазимов. Е.М., Нишанов М.Ш. Ошибки при лапароскопической холецистэктомии и их профилактика. Узб. хирургияси. № 3. — 2002. С.7–8.
2. Виноградов, В. В., Вишневский В. А., Кочиашвили В. И. Диагностика холецистита. М., 1980 г.
3. Краковский, А. Й. Хирургическая тактика при остром холецистите. Хирургия. — 1983. — № 8. с. 3–7.
4. Торицын, В. А., Федоров В. А. Причины смерти при остром холецистите. Вестник хирургии. — 1982. — № 11. — с. 52–56.

Асимметрия мозга, судорожная готовность и неспецифическая резистентность

Бирюлина Софья Дмитриевна, студент;
Черноситов Александр Владимирович, доктор биологических наук, профессор
Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону)

Возникновение и исход любого патологического процесса определяется не только причиной, т.е. повреждающим фактором физической, химической, биологической или психогенной природы, но и соответствующими эндогенными и экзогенными условиями. Если поврежда-

ющий фактор, т.е. причину патологического процесса, принять за постоянную количественно дозируемую величину (а при экспериментальном изучении неспецифической резистентности это является обязательным правилом), а внешние условия стандартизировать и мак-

симально приблизить к норме, то тогда отличия в ответе особей также на стандартизированное повреждение, а точнее, на различную степень тяжести исхода патологического процесса, можно рассматривать как функцию переменного — одного или нескольких эндогенных условий. Эндогенные же условия определяются воплощенными в генотипе и фенотипе совокупными структурно-метаболическими и функциональными особенностями, тождественными понятию «конституция», одним из важнейших факторов которой является функциональная межполушарная асимметрия головного мозга. Другим важным в плане изучения центральных механизмов неспецифической резистентности (НРЗ) свойством является судорожная готовность (СГ).

Для выяснения взаимосвязи уровня неспецифической резистентности к экстремальным воздействиям, выраженности и направленности функциональной асимметрии мозга (ФМА) и уровня судорожной готовности эксперименты проводили на половозрелых нелинейных самках и самцах крыс с использованием моделей травматического шока, формалинового стресса, общей гипотермии, а также экстремального состояния по способу Жуве [1, с.117–177; 5, с. 80–91]. Уровень НРЗ при всех моделях экстремального состояния характеризовался бинарным критерием «выживание — гибель». Учитывали число летальных исходов, возникавших либо в ходе самого эксперимента, либо в течении первых суток по его завершении. Всего в экспериментальных моделях названных экстремальных состояний было использовано 166 животных, из которых самцов — 91, самок — 75.

Травматический шок воспроизводили по Кеннону дозированной механической травмой мягких тканей бедер и основания хвоста с помощью специального устройства с регулируемым ударным давлением на квадратный сантиметр площади и высотой падения бойка. Оптимальные параметры травматизации были заимствованы из более ранних исследований. Механической травме были подвергнуты 11 самок и 13 самцов.

Формалиновый стресс (другое название — формалиновый болевой шок) — по Г. Селье [2] воспроизводили введением в мягкие ткани спины по средней линии 1.0 мл 20% раствора формалина. Этому виду экстремального воздействия было подвергнуто 30 самцов и 20 самок.

Общую гипотермию осуществляли охлаждением тела животного, фиксированного в специальной камере, льдом до снижения ректальной температуры до 18°C, после чего холодовой фактор устраняли. Эта серия включала 32 самца и 15 самок.

Экстремальное состояние по методу Жуве [1] вызывали депривацией парадоксального сна. Эксперимент проводился на 29 самках и 16 самцах. Помимо основного этиопатогенетического фактора — собственно депривации парадоксального сна — данный способ включает и такие компоненты, как умеренная гипотермия, статическая гипердинамия, отрицательный эмоциональный фон. Осуществляли его следующим образом: крыс помещали

на трое суток в гидрокамеру на островки, окруженные со всех сторон водой, размеры которых позволяли животным удерживаться, лишь крепко ухватившись лапками за их кромки. Один раз в сутки животных на 30 минут извлекали из камеры для кормления. Активные прыгивания и пассивные падения крысы регистрировались электронными датчиками, автоматически суммировались и выдавались на цифровые счетчики. Для идентификации моментов перехода медленноволнового сна в парадоксальный проводили непрерывное визуальное наблюдение, выборочную фото-видеодокументацию поведения и непрерывный ЭЭГ-мониторинг с помощью специального устройства, предохраняющего электродный кабель от повреждения. Результаты этой части эксперимента будут представлены в последующих публикациях.

Для оценки выраженности и направленности ФМА был использован показатель латерального профиля побегов ($LPP = \frac{L-P}{L+P} \times 100\%$ где L — выявленное многократным тестированием в У-образном лабиринте количество левосторонних побегов, а P — количество правосторонних побегов). Следует подчеркнуть, что результаты многочисленных ранее проведенных нейрофизиологических, нейрохимических исследований параллельно с определением ЛПП, однозначно свидетельствуют о совпадении стороны преимущественной направленности побегов и стороны доминантного полушария [6]. Если ЛПП был больше +0.3, крысу относили к леводоминантным по мозгу, т.е. к правшам по поведенческим признакам, при ЛПП менее -0.3 — к праводоминантным по мозгу, т.е. к левшам по моторному поведению.

Эксперименты проводили в соответствии с рекомендациями по этике работы с животными, предложенными European Communities Council Directive (86\609 EEC) и протоколом комиссии по биоэтике РНИИАП.

При воспроизведении всех четырех экстремальных состояний наибольший процент летальности был обнаружен среди амбилатеральных особей, а самый низкий — среди унилатеральных леводоминантных. Так, механическая травма (травматический шок) в группе леводоминантных (правшей) приводила к выживанию 40% особей, в группе праводоминантных (левшей) — к выживанию 25%, а в группе амбидекстров летальность составила 100%. Практически такое же соотношение выживших/погибших было обнаружено во второй экспериментальной группе — на фоне формалинового стресса.

Общая гипотермия давала максимальную выживаемость у леводоминантных и праводоминантных крыс (35% и 39% соответственно). У амбидекстров выживаемость составляла 12%.

Трехсуточная депривация парадоксального сна вызывала гибель лишь у 26% леводоминантных особей. Они погибали на 2–3 сутки эксперимента. Среди крыс праводоминантных и амбидекстров процент погибших был примерно одинаков и составлял 40% и 47% соответственно.

Несмотря на то, что абсолютные значения показателей летальности и выживаемости при разных экстре-

мальных состояниях существенно разнятся, что связано с различной природой повреждающего фактора, их соотношение с очевидностью демонстрирует зависимость исходов экстремальных состояний от наличия и направленности ФМА. Так, усредненный по всем экстремальным состояниям показатель выживаемости для леводоминантных животных равен 50%, для праводоминантных — 35%, а для амбилатеральных — 17%.

Также была выявлена феноменологическая связь между уровнем летальности (как показателя НРЗ), выраженностью и направленностью латерального профиля и побегов (как показателя ФМА) и уровнем судорожной готовности (СГ). Было показано, что у леводоминантных крыс, параллельно с более высокой НРЗ, уровень судорожной готовности, определяемый реакцией на высоко-частотный раздражитель ниже, чем у праводоминантных и амбилатеральных.

Судорожная готовность (СГ) представляет собой весьма специфическое состояние центральной нервной системы млекопитающих, детерминирующее близкий к эквипотенциальному и присущий простейшим тип реагирования на раздражитель. Наличие СГ у высокоорганизованных животных и человека свидетельствует о патологическом увеличении возбудимости мозговых структур и ослаблении тормозных механизмов как на синаптическом, так и на системном уровнях. На таком фоне под влиянием разнообразных, даже физиологических раздражителей, происходит генерализация первично-очаговой пароксизмальной активности, кульминацией которой становится судорожный приступ.

В генеральной совокупности нелинейных белых крыс, по оценкам разных авторов, повышенной чувствительностью к аудиогенному раздражителю, т.е. повышенным уровнем СГ, обладают от 5 до 10% особей. Степень эпилептиформной реакции на звук у крыс оцени-

вали по шкале, предложенной Л. В. Крушинским [4]: отсутствие реакций — 0 баллов, резкое двигательное возбуждение — 1 балл, клонические судороги — 2 балла, тонические судороги — 3 балла. Определение СГ осуществляли тестированием в специальной камере, оборудованной электровибратором силой звука 90 децибел.

Было обнаружено, что высокий уровень СГ, манифестируемый возникновением 2–3 баллов судорог в звуковой камере, регистрировался только у крыс-амбидекстров. Таких крыс «эпилептиков» в общей выборке было семеро. Поскольку тестирование на звук проводили до воспроизведения патологических процессов, то мы имели возможность проследить их реакцию на экстремальное воздействие. Так, из 7 крыс-эпилептиков гибель наступила у 6, пропорционально в группах особей с травматическим шоком, формалиновым стрессом и депривацией парадоксального сна. Лишь одна крыса-самка с высоким уровнем СГ выжила в условиях общей гипотермии.

Поскольку функциональная межполушарная асимметрия есть не что иное, как манифестация доминантно-субдоминантных взаимоотношений в головном мозге [3], а любая доминанта резко ограничивает возможность генерализации пароксизмальной активности, естественно, что отчетливое функциональное преобладание (доминирование) одного из полушарий, чаще всего левого, коррелировало с низкой СГ. Предрасположенность к генерализации возбуждения и неизбежно последующее истощение нервных механизмов у праводоминантных и особенно амбидекстральных животных с повышенной СГ, является неблагоприятным фоном, потенциально ослабляющим возможность внутрицентральных компенсаторных перестроек в ответ на экстремальные воздействия.

Полученные результаты свидетельствуют о совместном участии факторов ФМА и СГ в центральном механизме неспецифической резистентности.

Литература:

1. Jouvett, M. Biogenic amines and the states of sleep // *Physiol. Rev.* 1967. V.47. № 2, p.117–177.
2. Selye, H. *The physiology and pathology of exposure to stress.* Montreal, 1950. 197 p.
3. Бианки, В.Л. Асимметрия мозга животных. Л.; Наука, 1985. 280 с.
4. Крушинский, Л. В. Проблемы поведения животных: Избр. труды. М., 1993. 253 с.
5. Ротенберг, В. С., Поисковая активность, сон и устойчивость организма // *Кибернетика живого. Человек в разных аспектах.* М., 1985, с. 80–91.
6. Черноситов, А. В. Функциональная межполушарная асимметрия мозга. Медико-биологические, психологические, социально-педагогические аспекты. Ростов-наДону, 2009, «Эверест». 181 с.

Состояние центральной гемодинамики у детей с хроническими гепатитами

Давидходжаева Асаль Алишеровна, магистрант;
Юсупалиева Гулнора Акмаловна, кандидат медицинских наук, доцент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

В статье приводятся результаты изучения гемодинамических параметров церебрального кровотока у 64 детей с хроническими гепатитами в возрасте 3–17 лет. В результате исследования выявлена тенденция к изменению параметров церебральной гемодинамики в экстра- и интракраниальных отделах. У больных с ХВГ выраженной степени активности констатировалась контрлатеральная гемисферная асимметрия ЛСК по СМА на фоне снижения индексов резистентности и пульсативности.

Ключевые слова: хронический вирусный гепатит, церебральная гемодинамика.

По данным различных авторов хронический гепатит имеет полисиндромное течение и вовлекает в патологический процесс многие органы и системы, такие как почки, легкие, сердечно-сосудистую и центральную нервную системы [1–3]. В литературе встречается информация о развитии ишемий или геморрагий в головном мозге вследствие поражения сосудов мелкого калибра — капилляров, венул, артериол. В ряде случаев (до 20%) больные хроническими гепатитами предъявляют жалобы характерные для клиники дисциркуляторной энцефалопатии [4, 7].

Определение параметров центральной гемодинамики у детей, в зависимости от стадии хронического процесса в печени, возможно только с помощью ультразвуковой ангиографии.

В связи с этим, целью работы явилось изучение состояния центральной гемодинамики у детей с хроническим вирусным гепатитом в зависимости от активности патологического процесса.

Материалы и методы: Под наблюдением находились 64 ребенка в возрасте от 3 до 17 лет с хроническим ге-

патитом. В соответствии с диагнозом больные были подразделены на 3 группы: 22 — с ХВГ низкой активности, 22 — с ХВГ умеренной степени активности и 22 — с резко выраженной степени активности. Диагноз больных основывали на классификации экспертов ВОЗ (Лос-Анджелес, 1996).

Всем больным проводилось ультразвуковое дуплексное исследование кровотока в экстра- (внутренние сонные и позвоночные артерии) и интракраниальных (средние мозговые артерии) сосудах. Исследование проводилось по методике, предложенной В.Г. Лелюк и С.Э. Лелюк (2003). Проводилась оценка таких параметров кровотока, как максимальная и минимальная линейная скорость кровотока (см/с), коэффициент асимметрии максимальной линейной скорости кровотока между правой и левой стороной (%), значения индексов резистентности и пульсативности (усл.ед.).

Для исследования применялись стандартные настройки параметров и функций для обследования церебральных сосудов с автоматическим спектральным анализом доплеровских кривых. Исследования проводились

Таблица 1. Параметры церебральной гемодинамики у больных хроническими гепатитами различной степени активности

Показатель	Степени активности ХВГ			Контрольная группа
	Низкая активность	Умеренная активность	Резко выраженная активность	
Внутренние сонные артерии				
МСК, см/с	54,5±22,67	55,1±23,84	56,2±24,72	53,9±20,2
Минимальная линейная скорость кровотока, см/с	18,9±9,69	19,2±9,89	19,9±10,84	18,6±14,6
Контрлатеральная асимметрия МСК, %	19,8±8,59	20,8±11,6	24,9±15,79	19,5±5,34
Индекс резистентности, ед	0,65±0,09	0,65±0,14	0,63±0,29	0,66±0,08
Индекс пульсации, ед	1,87±0,94	1,87±1,17	1,81±1,39	1,89±0,75
Позвоночные артерии				
МСК, см/с	40,9±13,8	41,8±11,4	42,6±14,56	39,2±13,9

Минимальная линейная скорость кровотока, см/с	19,6±6,97	20,1±8,79	21,2±9,74	18,2±6,83
Контрлатеральная асимметрия МСК,%	30,6±9,84	30,9±10,19	34,9±13,16	29,3±4,83
Индекс резистентности, ед	0,52±0,09	0,51±0,11	0,50±0,21	0,53±0,09
Индекс пульсации, ед	1,34±0,72	1,18±0,87	1,43±0,94	1,48±0,56
Средние мозговые артерии				
МСК, см/с	132,8±14,16	132,9±14,19	133,9±15,05	131,3±13,3
Минимальная линейная скорость кровотока, см/с	59,27±11,94	60,3±12,14	61,4±13,02	58,1±6,6
Контрлатеральная асимметрия МСК,%	28,2±4,67	29±4,77	31,6±6,76	27,4±2,34
Индекс резистентности, ед	0,56±0,02	0,55±0,02	0,53±0,03	0,56±0,03
Индекс пульсации, ед	0,83±0,1	0,81±0,12	0,76±0,14	0,89±0,06

на аппарате SonoScape секторными датчиками 2 МГц и 4МГц.

Результаты

Функциональные нарушения мозговой гемодинамики на уровне интракраниального отдела (СМА) были выявлены у 35 больных и проявлялись изменениями скоростных характеристик кровотока а также лабильностью индексов, характеризующих периферическое сопротивление. При анализе скоростных характеристик кровотока у 34 больных выявлялась гемодинамически значимая контрлатеральная асимметрия кровотока.

Результаты исследования церебральной гемодинамики у больных ХВГ различной степени активности представлены в таблице.

Из представленной таблицы видно, что статистически достоверных изменений параметров церебральной гемодинамики у больных ХВГ различной степени активности не отмечалось.

Однако выявлена тенденция к изменению параметров церебральной гемодинамики в экстра- и интракраниальных отделах. Так у больных с ХВГ выраженной степени активности констатировалась контрлатеральная гемисферная асимметрия ЛСК по СМА на фоне снижения индексов резистентности и пульсативности. Данный факт указывал на системное снижение артериального сосудистого сопротивления на микроциркуляторном русле.

Заключение. У больных хроническими гепатитами высокой активности отмечается бессимптомное изменение параметров церебральной гемодинамики, характерное для дисциркуляторной энцефалопатии.

Литература:

1. Авезов С.Л., Гиясов М.М. Портальный кровоток при циррозе печени // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, копрологии. — 2009. — Т. 19, № 5 (прил. 34). — с. 79
2. Вовк, Е.И. Печеночная энцефалопатия в практике врача скорой медицинской помощи // Лечащий врач. — 2003. — № 9. — с. 52–55.
3. Гастроэнтерология: Клинические рекомендации / Под ред. Ивашкина В.Т. 2-е изд. доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009; — 208 с.
4. Длительное успешное лечение печеночной энцефалопатии / Н.А. Мухин, Т.Н. Лопаткина, М.В. Северов и др. // Врач. — 2007. — № 7. — с. 23–29.
5. Dhiman, R. K., Chawla Y. K. Minimal hepatic encephalopathy // Indian J. Gastroenterol. — 2009. — Vol. 28. — P. 5–16.
6. Cordoba, J., Minguez B. Hepatic encephalopathy // Semin. Liver Dis. — 2008. — Vol. 28 (1). — P. 70–80.

Причины развития и лечение острого герпетического стоматита у детей дошкольного возраста

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, профессор, зав. отделением челюстно-лицевой хирургии;
Азимбаев Нурлан Муктарович, соискатель
Ошская межобластная объединенная клиническая больница (Республика Кыргызстан)

Клинические исследования проведены у 67 больных с острым герпетическим стоматитом. Цель исследования анализ развития и лечение среднетяжелых и тяжелых форм острого герпетического стоматита у детей дошкольного возраста. Исходя из результатов проведенного исследования высокая результативность зависит от применяемой тактики лечения больных с ОГС, степенью тяжести заболевания и периодом его развития. Комплексная терапия при ОГС включает в себя общее, местное лечение и рациональное питание.

Ключевые слова: острый герпетический стоматит, диагностика, лечение.

Reasons for the development and treatment of acute herpetic stomatitis in preschool children

Eshiev A. M.,
Azimbaev N. M.
Osh interstate united clinical hospital (Kyrgyz Republic)

Clinical trials conducted in 67 patients with acute herpetic stomatitis. The purpose of the study is to analyze the development and treatment of moderate forms of acute herpetic stomatitis in children of preschool age. Based on the results of the study depends on the high efficiency of the strategies used treatment of patients with AHC, severity of illness and the period of its development. Combined therapy with AHC includes general, local treatment and a balanced diet.

Key words: acute herpetic stomatitis, diagnosis and treatment.

В настоящее время одним из наиболее частых заболеваний в детском возрасте является герпетическая инфекция, что объясняется не только широкой распространенностью вируса простого герпеса (ВПГ), но и особенностями становления иммунной системы в развивающемся организме ребенка.

Герпетическая инфекция в целом относится к числу наиболее распространенных и плохо контролируемых. По данным ВОЗ, среди вирусных инфекций — заболевания, обусловленные ВПГ, занимают второе место после гриппа.

Герпетическая инфекция, проявляющаяся преимущественно в полости рта, вызывается вирусом простого герпеса 1-го серотипа — ВПГ-1 (Herpes simplex virus HSV-1). Заражение происходит воздушно-капельным, контактно-бытовым путями (через игрушки, посуду и другие предметы домашнего обихода), а также от лиц, страдающих рецидивирующим герпесом губ [1, 3].

В развитии герпетической инфекции большое значение имеют структура слизистой оболочки рта у детей в раннем детском возрасте и активность местного тканевого иммунитета. Наибольшая распространенность острого герпетического стоматита в период до 3 лет может быть обу-

словлена возрастными-морфологическими показателями, свидетельствующими о высокой проницаемости в этот период гистогематических барьеров и понижении морфологических реакций иммунитета: тонким эпителиальным покровом с низким уровнем гликогена и рибонуклеиновых кислот, рыхлостью и низкой дифференцировкой базальной мембраны и волокнистых структур соединительной ткани (обильной васкуляризацией, высоким уровнем содержания тучных клеток с их низкой функциональной активностью и т.д.) [4, 5].

Острый герпетический стоматит не только занимает первое место среди всех поражений слизистой оболочки полости рта, но и входит в лидирующую группу среди всей инфекционной патологии детского возраста. В 71% случаев ОГС распространен у детей в возрасте от 1 года до 3 лет. Это объясняется тем, что в таком возрасте у детей исчезают антитела, полученные от матери интерплацентарно, а также отсутствием зрелых систем специфического иммунитета. Среди детей старшего возраста заболеваемость значительно ниже вследствие приобретенного иммунитета после перенесенной герпетической инфекции в ее разнообразных клинических проявлениях [2, 6, 7].

Цель нашего исследования: анализ развития и лечения острого герпетического стоматита у детей дошкольного возраста в зависимости от степени тяжести заболевания и периодом его развития.

Материалы и методы исследования

В челюстно-лицевой хирургии ОМОКБ в течение года (2014 г.) получили 67 больных из них амбулаторное лечение 42 больных, а стационарное лечение 25 больных с острой формой герпетического стоматита, из 67 пациентов среднетяжелая форма отмечена у 42 пациентов, тяжелая форма — 25 больных. В возрасте от 6 месяцев до 3 лет — 60%, от 3 до 5 лет — 40%. Диагноз острого герпетического стоматита устанавливают на основании анамнестических, эпидемиологических данных, характерных клинических симптомов, а также данных цитоморфологического исследования, в нашей клинике применен метод иммунофлюоресценции. Этот метод дает высокий процент совпадений ($79,0 \pm 0,6\%$) диагноза ОГС. Сущность метода иммунофлюоресценции заключается в обнаружении специфического свечения клеток плоского эпителия, полученных с элементов поражения методом соскоба и окрашенных флюоресцирующей противогерпетической сывороткой. Возможность получить ответ в течение 2,5–3 часов с момента забора материала свидетельствует о перспективности данного метода этиологической экспресс-диагностики стоматита. Процент положительных результатов увеличивается, если материал для иммунофлюоресцентного исследования получают в первые дни высыпания элементов поражения в полости рта. Всем детям, находившимся под наблюдением, проводят комплекс клинико-лабораторных и инструментальных исследований, включающий клинический анализ крови, иммунологические исследования.

Результаты исследования и их обсуждения

Среднетяжелая форма ОГС у 42 больных характеризовалась достаточно четко выраженным токсикозом и поражением слизистой оболочки полости рта во все периоды болезни. Отмечались жалобы на ухудшение самочувствия, слабость, капризы, ухудшение аппетита. По мере нарастания болезни в период развития заболевания (фаза катарального воспаления) температура поднимается до $38-39^{\circ}\text{C}$, появляются головная боль, тошнота, бледность кожных покровов. Проявляющиеся высыпания отмечаются как в полости рта, так и нередко на коже губ и лица в области рта. В полости рта обычно отмечают от 10 до 20–25 элементов поражения.

В этот период усиливается слюноотделение, слюна становится вязкой, тягучей. Отмечают ярко выраженное воспаление и кровоточивость десен. Для развития герпетической инфекции, поражающей преимущественно полость рта, большое значение имеет структура слизистой оболочки рта. Так, наибольшая распространенность ОГС

в период до 3 лет может быть обусловлена высокой проницаемостью в этот период гистологических барьеров и понижением морфологических реакций иммунитета, тонким эпителиальным покровом с низким уровнем гликогена и рибонуклеиновых кислот, рыхлостью и низкой дифференцированностью базальной мембраны и волокнистых структур соединительной ткани.

Подчелюстные лимфоузлы увеличены и болезненны. Большое значение в патогенезе заболевания имеют лимфатические узлы и элементы ретикулоэндотелиальной системы, что вполне согласуется с патогенезом последовательного развития клинических признаков стоматита. Появлению элементов поражения на слизистой оболочке рта предшествует лимфаденит различной степени выраженности.

При среднетяжелой и тяжелой клинических формах чаще развивается двустороннее воспаление подчелюстных лимфатических узлов. В процесс могут вовлекаться и все группы шейных лимфатических узлов (передние, средние, задние). Лимфаденит при остром герпетическом стоматите предшествует высыпаниям в полости рта, сопутствует всему течению болезни и остается в течение 7–10 дней после полной эпителизации элементов сыпи. Отмечается ярко выраженное воспаление и кровоточивость десен. Ребенок не ест, плохо спит, нарастают симптомы вторичного токсикоза.

В крови отмечают увеличение СОЭ до 20 мм/ч, чаще лейкопению, иногда незначительный лейкоцитоз; палочкоядерные лейкоциты и моноциты находятся в пределах высших границ нормы; наблюдают лимфоцитоз и плазмоцитоз. Нарастание титра герпетических комплемент связывающих антител обнаруживают более часто, чем после перенесенной легкой формы стоматита. При неблагоприятных условиях происходит слияние элементов поражения, их последующее изъязвление, развивается язвенный гингивит. Эпителизация затягивается до 4–5 дней. Дольше всего сохраняются гингивит, резкая кровоточивость десен и лимфаденит.

При среднетяжелом течении заболевания рН слюны становится более кислой. Количество интерферона меньше, чем у детей с легкой формой заболевания, однако не превышает 8 ед./мл и обнаруживается не у всех детей. Содержание лизоцима в слюне снижается больше, чем при легкой форме стоматита.

Тяжелая форма ОГС отмечена у 25 больных, получивших стационарное лечение в челюстно-лицевой хирургии. За период развития болезни температура поднимается до $39-40^{\circ}\text{C}$. У ребенка появляется скорбное, страдальческое выражение лица, характерны запавшие глаза. Наблюдают не резко выраженный насморк, покашливание; конъюнктивы несколько отечны и гиперемированы. Губы сухие, яркие, запекшиеся. Слизистая оболочка полости рта отечна, ярко гиперемирована, резко выражен острый катаральный гингивит. Через 1–2 дня в полости рта начинают появляться элементы сыпи (до 20–25),

Часто высыпания в виде типичных герпетических пузырьков появляются на коже при ротовой области, коже век и конъюнктиве глаз, мочках ушей, на пальцах рук, по типу панариция. Высыпания в полости рта рецидивируют и поэтому в разгар болезни у тяжелобольного ребенка их насчитывают около 100. Элементы сливаются, образуя обширные участки некроза слизистой оболочки. Поражаются не только губы, щеки, язык, мягкое и твердое небо, но и десневой край.

Катаральный гингивит переходит в язвенно-некротический, с резким гнилостным запахом изо рта, обильным слюнотечением с примесью крови. Усугубляются воспалительные явления на слизистой оболочке носа, дыхательных путей, глаз. В секрете из носа и гортани обнаруживают также прожилки крови, а иногда отмечают носовые кровотечения. В крови детей с тяжелой формой острого герпетического стоматита обнаруживают лейкопению, палочкоядерный сдвиг влево, эозинофилию, единичные плазматические клетки, юные формы нейтрофилов.

Реакция слюны кислая ($\text{pH } 6,55 \pm 0,2$), однако через некоторое время сменяется на щелочную (8,1–8,4). Интерферон обычно отсутствует, содержание лизоцима резко снижено.

Тактика лечения больных ОГС определялась степенью тяжести заболевания и периодом его развития. Комплексная терапия при ОГС включает в себя общее и местное лечение.

Местная терапия при ОГС имеет следующие задачи: снять или ослабить болезненные симптомы в полости рта; предупредить повторные высыпания элементов поражения; способствовать ускорению эпителизации элементов поражения.

Задача решается обезболиванием, механической очисткой налета 1% раствором перекиси водорода с промыванием антисептическими растворами фурацилина или 0,02%-ным раствором хлоргексидина. Для уда-

ления некротизированных тканей и очистки слизистой оболочки и десневого края и зубов от налета используем растворы ферментов: трипсин, химотрипсин, химопсин, лизоамидаза и др. Далее аппликации — облепиховое масло. Данную процедуру повторяем до 3х раз в день, аппликации масла — до 6 раз, чередуем с применением противовирусных препаратов, в частности — Ацикловир.

Общее лечение включает в себя назначение жаропонижающих, болеутоляющих средств, общеукрепляющих препаратов (витамины группы В). Из противовирусных препаратов назначаются ацикловир по 5 мг в сутки. При тяжелых осложненных формах — парентеральное питание, антибиотикотерапия, физиолечение. Иммуномодулирующими препаратами, используемыми в данной схеме лечения, является иммунал.

В связи с особенностями клинического течения ОГС занимает важное место в комплексе лечебных мероприятий рациональное питание и правильная организация кормления больного. Пища должна быть полноценной, то есть содержать все необходимые питательные вещества, а также витамины. Поэтому необходимо включать в диету свежие овощи, фрукты, ягоды, соки. Перед кормлением необходимо обезболить слизистую оболочку полости рта 2–5% масляным раствором анестезина.

Ребенка кормят преимущественно жидкой или полужидкой пищей, не раздражающей воспаленную слизистую оболочку. Большое внимание необходимо уделять введению достаточного количества жидкости. Это особенно важно при интоксикации. В процессе еды следует давать натуральный желудочный сок или его заменители, так как при болях во рту рефлекторно снижается секреторная активность желудочных желез.

Таким образом, тактика лечения больных ОГС определялась степенью тяжести заболевания и периодом его развития. Комплексная терапия при ОГС включает в себя общее, местное лечение и рациональное питание.

Литература:

1. Виноградова, Т. Ф. Заболевания пародонта и слизистой оболочки полости рта у детей / Т. Ф. Виноградова, О. П. Максимова, Э. М. Мельниченко. М.: Медицина, 1983. — с. 75–85.
2. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / под ред. В. К. Леонтьева, Л. П. Кисельниковой. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 896 с.
3. Заболевания слизистой оболочки полости рта и губ / под ред. Е. В. Боровского, А. Л. Машкиллейсона. М.: МЕДпресс, 2001. — с. 147–155.
4. Изменения в полости рта у детей при обще соматических заболеваниях: учеб. пособ. / под ред. Е. В. Удовицкой. М.: ЦИУВ, 1982. 33 с.
5. Избранные доклады и лекции по стоматологии / Вступит. ст. акад. РАМН Е. И. Соколова. — М.: МЕДпресс, 2000. — 140 с.
6. Персин, Л. С. Стоматология детского возраста. — Изд. 5-е, перераб. и доп. / Л. С. Персин, В. М. Елизарова, С. В. Дьякова. — М.: Медицина, 2003. — 640 с.: ил. (Учеб. лит. для студентов мед. вузов).
7. Справочник по детской стоматологии / под ред. А. Камерона, Р. Уидмера; пер. с англ. / под ред. Т. Ф. Виноградовой, Н. В. Гинали, О. З. Топольницкого. — 2-е изд., испр. и перераб. — М.: МЕДпресс-информ, 2010. — 392 с.: ил.

Диагностика остеопороза при переломах нижних конечностей у детей

Золотова Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, профессор;

Вафин Дамир Маратович, магистр

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Ключевые слова: травма, дети, остеопения/остеопороз.

Актуальность. В последние годы отмечается ухудшение соматического здоровья детей и подростков, а также увеличение числа детей с дисгармоничным развитием [1,2]. Несмотря на возросший интерес к проблеме остеопороза и остеопении, остаётся нерешенным целый комплекс важных вопросов и практических задач. Знание факторов, влияющих на формирование МПК в детском и подростковом периоде, необходимо для разработки основ первичной профилактики остеопороза и его осложнений. Изучение литературы, посвященной посттравматической репарации костной ткани выявило недостаточно освещенные вопросы, касающиеся иммунологической реактивности организма при регенерации.

Материал и методы исследования. Работа основана на материале исследования 48 больных за 2011–2014 гг., получивших лечение в стационаре 2ГКДХБ г. Ташкента отделения детской травматологии и ортопедии. Общее число больных с переломами нижних конечностей за данный промежуток времени составило 255 больных (контрольная группа). Повреждения чаще отмечались у мальчиков — 34 (71%). Большинство поступивших были в возрасте от 7 до 14 лет — 22 (46%). Причиной возникновения переломов нижних конечностей преимущественно была уличная травма — 28 (58%), на втором месте стояла бытовая травма — 14 (29%), 6 (13%) — другие виды травм. Основной срок доставки больных до стационара был с 1 до 3-х часов (59%) В первые 24 часа после травмы поступило 22 (46%) детей, на 2–3 сутки — 26 (54%). Все обследованные нами дети имели изолированные переломы бедренной кости и кости голени. Переломы бедренной кости наблюдались у 22 больных (46%). По количеству больных преобладали переломы костей голени 26 (54%) с диафизарной локализацией, преимущественно в средней с характерной линией излома косого и винтообразного вида. Переломы в 96% случаев носили закрытый характер, в 4% случаев переломы костей голени были открытыми IA типа (по А. В. Каплану и О. Н. Марковой). Из слов родителей получали информацию о самом ребенке, особенно о перенесенных переломах костей, на соответствующих тяжести и обстоятельствах травмы, переломах, случившихся при минимальных травмах, происшедших внезапно при резких движениях и др. Подробно выясняли о перенесенных или переносимых ребенком болезнях, особенностях их лечения и использования медикаментов, представляющие в качестве фактора риска угрозу снижения костной массы (гормональные и психотропные препараты). Уточняли ежедневный рацион ре-

бенка, его физическую активность. Клиническое обследование являлось продолжением выявленных до этого факторов риска в поддержку остеопороза. Проводилась оценка данных пола, этнической принадлежности и возраста (соответствие физического развития) на момент осмотра. Учитывались наличие жалоб на быструю утомляемость при стоянии или в положении сидя, нарушения осанки или искривления позвоночника. После тщательного общего осмотра, приступали к обследованию области повреждения нижних конечностей. Рентгенография области повреждения позволяла выявить наличие перелома и определить его вид и смещение костных отломков. Дополнительным инструментальным методом исследования при переломах нижних конечности для уточнения наличия остеопении и остеопороза нами применялась денситометрия.

Границами для нормы (Z-критерий) считались значения, отклоняющиеся от нормального среднего менее чем на $-1SD$. Значения, отклоняющиеся более чем на $-1SD$, но менее чем на $-2,5SD$, расценивались как снижение минеральной плотности, более чем на $-2,5SD$ — как остеопороз.

Общеклинические методы исследования периферической крови позволили в группе риска при переломах нижних конечностей выявить отклонения от нормы некоторых его показателей. В результате проведенных исследований нами было выявлено, что переломы нижних конечностей у детей в группе риска сопровождались лейкоцитозом, который сохранялся в течение всех последующих периодов, но имел явную тенденцию снижению. Истинный лейкоцитоз в остром периоде наблюдался только у 21 больного, в то время как у 23 (8%) — общее количество лейкоцитов оставалось в пределах нормы, а у 4 (8%) пострадавших развивалась лейкопения. Повышение общего количества лейкоцитов у детей было обусловлено, в основном, нейтрофильным сдвигом. Абсолютное количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов увеличивалось в период развернутой клинической картины почти в 2 раза. В реабилитационный период на фоне сохраняющегося, но имеющего тенденцию к снижению умеренного нейтрофилеза, у детей наблюдалась нормализация относительного количества нейтрофилов. Исходя из полученных данных очевидно, что в ранние периоды переломов нижних конечностей у детей, на фоне увеличения количества нейтрофилов изменялась их эффекторная функция, которая характеризовалась активацией кислородзависимого метаболизма

клеток, понижением их поглотительной и переваривающей способности.

Нами представлены результаты исследования показателей иммунного статуса в динамике наблюдения у 23 больных с переломами нижних конечностей и группы контроля. В зависимости от вида травмы были выделены следующие группы: I — практически здоровые с отсутствием травм, составляющие группу контроля — 10 больных; II — больные с переломами бедренной кости — 12; III — больные с переломами костей голени — 11 больных. Исследования иммунного статуса проводились на 1–3 сутки, 7 и 14 сутки. Всем больным помимо базисной терапии назначали препараты, повышающие иммунный статус. В качестве иммуностимуляторов, начиная с 4 дня больные II группы получали тимоптин по 0,5–0,8 мл 1 раз в 4 дня п/к на курс 4–5 инъекций) и больные III группы — комплевит по 2–3 драже ежедневно в течение 3 недель. Исследования иммунного статуса включали определение относительного содержания Т-лимфоцитов (Т-л), активированных Т-лимфоцитов (Т-акт), регуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов: Т-хелперов (Тх), Т-супрессоров (Тс) и их соотношения Тх/Тс, то есть иммунореляторный индекс (ИРИ), который отражает изменения состояния клеточного звена иммунитета. В качестве показателей гуморального звена определяли относительное содержание В-лимфоцитов (В-л) и уровень сывороточных иммуноглобулинов основных классов LgA, LgG и LgM, отражающих функциональную активность В-лимфоцитов. Эти показатели были выбраны нами как наиболее доступные в постановке, которые рекомендованы в качестве основных тестов I уровня при исследовании иммунного статуса Институтом иммунологии Российской Федерации (1995).

Результаты исследования показали, что уровни параметров иммунного статуса практически здоровых пациентов без травм находились в пределах нормативных данных иммунного статуса для города Ташкента. Поэтому они были использованы в качестве контроля (I группа) для сравнения с аналогичными показателями в группах больных. В первые сутки после травмы наблюдались выраженные изменения уровней показателей иммунного статуса. Так, при переломах бедренной кости конечностей, наблюдалось снижение популяции Т-лимфоцитов на 64% (до $21,83 \pm 1,87$), Т-активных — на 33% (до $20,25 \pm 0,55\%$). Регуляторные субпопуляции Тх и Тс были снижены соответственно на 43% и 37% и составили $19,75 \pm 0,99\%$ и $12,0 \pm 1,03\%$.

Литература:

1. Беляева, Л. М. Современный взгляд на проблему остеопений и остеопороза у детей // Медицинские новости. — 2007. — № 7. — с. 27–32.
2. Щеплягина, Л. А., Моисеева Т. Ю., Коваленко М. В. и др. Остеопения у детей (диагностика, профилактика и коррекция): Пособие для врачей, — М., 2005. — 40 с.

Т-клеточный дефицит во II группе сопровождался повышением процентного содержания В-лимфоцитов на 21%. Однако это повышение сопровождалось значительным снижением концентрации сывороточных иммуноглобулинов А, G, М, что свидетельствует об угнетении функциональной активности В-лимфоцитов в первые сутки после травмы. Это обстоятельство требует проведения больным эффективной иммунокорректирующей терапии под контролем анализа иммунного статуса.

Только под влиянием стимулирующего эффекта тимоптина и комплевита на 7 сутки была отмечена тенденция к нормализации иммунологических параметров. Однако, даже к концу наблюдения на 14 сутки, не наступает полной нормализации параметров иммунного статуса, что указывает на необходимость более длительного наблюдения за больными (до 21 дня). Повышение концентрации иммуноглобулинов на 14 день лечения больных второй группы свидетельствует не о повышении реактивности организма, а о сохраняющемся длительное время сильном антигенном раздражении иммунной системы, избыточном количестве аутоантител, вследствие присоединения аутоиммунного компонента на измененные ткани, а также нарушении гемато-энцефалитического барьера в результате травмы.

В III группе больных с переломами костей голени, наблюдалось незначительное отклонение в показателях клеточного и гуморального иммунитета, которое не требовало коррекции. Изменения в содержании Т-лимфоцитов, Т-акт, Т-х и Тс в III и IV группах были менее выражены и носили несколько иной характер, что, по-видимому, связано с тяжестью травмы. На основании полученных данных становится очевидным, что глубина изменения иммунного статуса отражает тяжесть травматических повреждений бедренной кости и костей голени у больных из группы риска. На основании полученных данных становится очевидным, что глубина изменения иммунного статуса отражает тяжесть травматических повреждений бедренной кости и костей голени.

Заключение. Диагностика остеопороза представляет собой актуальную и многогранную проблему. Поэтому решение данной проблемы требует совершенствования методов диагностики, определения комплекса инструментальных и лабораторных методов, позволяющих адекватно оценивать проявления снижения костной прочности с разработкой достоверных методов мониторинга лечения остеопороза.

Клиническая характеристика детского травматизма и его лечение

Золотова Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, профессор;

Сатаров Ихтияр Рашидинович, магистр

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Ключевые слова: травма, дети, травматизм.

Актуальность проблемы. В последнее время отмечается рост детского травматизма, только за период с 2000 года количество травматических повреждений, полученных детьми, возросло более чем на 10% [1,2]. В структуре общей заболеваемости у взрослых и подростков травмы и отравления занимают второе место после болезней органов дыхания.

Материал и методы обследования. Работа основана на результатах обследования 84 больных за период с октября 2013 по апрель 2014 гг., получивших лечение в стационаре 2ГКДХБ г. Ташкента отделения детской травматологии и ортопедии. Повреждения чаще отмечались у мальчиков — 56 (67%). Большинство поступивших были в возрасте от 7 до 14 лет — 39 (46%), т.е. в том возрасте, когда дети приобретают относительную самостоятельность в поступках, но еще не всегда могут предвидеть их последствия. Причиной возникновения повреждений конечностей преимущественно были бытовые травмы — 57 (68%), на втором и третьем месте были школьная (17%) и уличная травмы (12%) соответственно. Большинство больных (58,9%) поступали в клинику с 1 до 3-х часов с момента травмы, на втором месте — после 3-х часов (32,2%), остальные — до суток. Наиболее частым видом повреждений была черепно-мозговая травма — 36 больных (43%), второе место уверенно занимали переломы костей предплечья — 21 (25%). Преимущественный возраст детей при данных повреждениях до 7–14 лет — 32 больных (37%).

Учитывая анатомо-физиологические особенности головного мозга основываясь на классификации А.А. Артарян с соавт. (1998), обследование и лечение проводилось нетяжелой черепно-мозговой травмы, представленной в виде сотрясения головного мозга. В процессе обследования, нами проведены: параклинические, клинические, инструментальные и лабораторные методы.

Результаты обследования. У детей младшего возраста при сотрясении головного мозга в подавляющем большинстве случаев факт потери сознания не определялся. Особенности сотрясения головного мозга — 35 (43%) у детей были появления вегето-сосудистых и соматических симптомов: в момент травмы — резкая бледность кожных покровов, тахикардия, лабильный пульс, вялость, сонливость, тошнота, рвота, беспокойство, расстройство сна.

Клиническим осмотром определяли наличие отека, деформации, кровоизлияния и ссадин в области повреждения. Переломы костей конечностей сопровождалась

деформацией области повреждения при наличии смещения костных отломков. Верхняя конечность находилась в вынужденном положении (здоровой рукой придерживает больную руку, которая чаще находится в положении пронации). При переломах нижней конечности отмечалась наружная ротация голени и стопы, при переломах верхней трети бедренной кости со смещением определялась деформация в виде «галифе», исследовалась осевая нагрузка на конечность, проводилась пальпация области повреждения для уточнения локализации перелома. Определяли пульс и чувствительность на периферических отделах верхней и нижней конечности для исключения повреждения сосудов и нервов в области повреждений.

Инструментальные методы исследования включали в себя рентгенографию верхних и нижних конечностей и краниографию в 2-х проекциях. Контрольные рентгенограммы костей конечностей проводились после репозиции, на 5 сутки а при переломах нижних конечностей также на смене методов лечения (вытяжение + гипсовая иммобилизация). С целью оценки биоэлектрической активности поврежденного мозга и уточнения степени тяжести черепно-мозговой травмы у 19 больных, поступивших в отделение с сотрясением головного мозга, проведена электроэнцефалография (ЭЭГ). ЭЭГ исследования показали, что у 17 пострадавших отмечены изменения биоэлектрической активности в структурах головного мозга от общемозговых ирритативных изменений до очагов эпиактивности. В остром периоде легкой черепно-мозговой травмы отмечались нерезкие отклонения от нормы в основном в форме нерегулярности альфа-ритма и усиления частых колебаний с быстрым обратным развитием патологических изменений ЭЭГ. Особых изменений в общеклинических лабораторных методах исследования не выявлено.

Сроки постельного режима устанавливаются индивидуально в среднем на 8–10 дней с созданием покоя, проводилась ранняя оксигенотерапия, всю терапию можно разделить на два этапа — первый этап: холод на область головы продолжался в течение 3-х суток с момента поступления (эффект краниocereбральной гипотермии), при наличии ликворной гипертензии проводилась дегидратационная терапия. При наличии ран мягких тканей головы в течение 3–5 дней проводили антибактериальную терапию перорально или парентерально индивидуально. Исходя из имеющих место при сотрясении головного мозга сосудистых нарушений, назначали препараты укрепляющие сосудистую стенку. Первый этап терапии про-

должался в средней 5–7 дней. Перед выпиской рекомендовано лечение у невропатолога в поликлинике.

По данным нашего исследования переломы ключицы отмечены у 6 (7%) больных, наиболее частый возраст от 7 до 14 лет — 5 (6%). В возрасте до 3-х лет данная травма не отмечена, от 3–7 лет была у одного больного (1%). Диагноз подтверждался рентгенограммой ключицы, произведенной в прямой проекции. У ребенка 5 лет, перелом был на среднем уровне с угловым смещением костных отломков и ему наложена 8 — образная гипсовая повязка, сроком на 4 недели. Из группы больных от 7 до 14 лет, угловое смещение отмечено у 3 больных, которым применен аналогичный метод фиксации ключицы. У 2 больных с типичным смещением костных отломков, накладывалась гипсовая повязка «полуобруч». Срок фиксации составил 4 недели. Переломы плечевой кости были у 12 больных (14%) и локализовались в дистальном метафизе, в виде чрезмыщелковых переломов со смещением. Клиническая картина была характерной для внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости. Диагноз уточняли рентгенографией локтевого сустава в 2-х проекциях. После уточнения диагноза, определяли тактику лечения. Применяли одномоментную ручную репозицию под местной анестезией или общим обезболиванием.

На первом месте среди переломов костей конечностей находились переломы костей предплечья — 21 (25%), которые чаще встречались в возрасте от 7–14 лет — 12 (14%). Переломы костей предплечья локализовались в диафизе средней трети — 4 больных (19%), нижней трети — 10 больных (48%), эпи- и остеоэпифизеолизах дистального конца предплечья — 7 больных (33%). Переломы костей предплечья со смещением костных отломков, лечили консервативно, в случаях со смещением и невозможностью закрыто репонировать, производили оперативное вмешательство с металлоостеосинтезом

спицей Киршнера (2). Сроки иммобилизации конечности 3–4 недели. Самая малочисленная группа представлена переломами бедренной кости — 4 (5%). Данные повреждения в основном отмечены в возрасте от 3–7 лет (75%). Основная причина травмы — бытовая, в виде падений с высоты. Основная локализация переломов бедренной кости на уровне верхней и средней трети. У детей в возрасте до 5 лет — 2 больных применяли лейкопластырное вытяжение на шине Беллера. В возрасте старше 5 лет (2 больных) применялось скелетное вытяжение, однако отрепонировать костные отломки не удалось, им было проведено оперативное вмешательство с применением интрамедуллярного металлоостеосинтеза. По частоте встречаемости переломы костей голени заняли 5 место и составили — 5 больных (6%). Преимущественный возраст больных 7–14 лет. При переломах со значительным смещением отломков проводилось скелетное вытяжение на 4 недели, с последующей иммобилизацией конечности гипсовой повязкой, в зависимости от уровня перелома от 4 до 6 недель.

Заключение. Анализ результатов стационарного лечения детей показал, что дети с травматическими повреждениями нуждаются в детальном клиническом и рентгенологическом обследовании, с целью определения показаний к одному, наиболее целесообразному методу лечения, всячески избегая перехода от одного способа лечения к другому у одного и того же больного без достаточных оснований. При лечении переломов у детей следует неукоснительно соблюдать принцип бережного обращения с поврежденными тканями. Достижение полного сопоставления отломков путем своевременной, полной и одноразовой репозиции во всех случаях способствует не только анатомическому и функциональному восстановлению поврежденной конечности, но и сохраняет способность травмированного сегмента к последующему нормальному росту.

Литература:

1. Миронов, С.П. Состояние и перспективы развития научных исследований в области травматологии и ортопедии / С.П. Миронов // Рос. Мед. Вести. 2002. — Т. 7 № 1. — с. 55–58.
2. Михайлова, О.В. Проблемы смертности от травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин / О.В. Михайлова, В.Г. Семенова, В.Н. Боровков // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. — 2002. — № 5. — с. 15–18.

Диагностика рефрактур у детей

Золотова Наталья Николаевна, доктор медицинских наук, профессор;

Убайдуллаев Феруз Баракаевич, магистр

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Ключевые слова: травма, дети, рефрактура, конечности.

Актуальность. Сращение кости при переломе — закономерный биологический процесс, который в подавляющем большинстве случаев должен приводить к восстановлению ее целостности и возобновлению физиологической функции. Этот процесс был специально исследован и описан [1–2]. При диафизарном переломе, когда разрывается много сосудов, в том числе крупных, существует необходимость коагуляционного гемостаза с образованием механически прочных фибриновых тромбов, способных противостоять давлению крови. Учитывая, что при переломе возникает достаточно большая раневая поверхность, дающая кровотечение, ее тромбирование происходит избирательно, в местах, где присутствует наибольшее количество так называемого тканевого фактора (поврежденного и обнаженного в просвет раны коллагена). Недостаточные сращения в области переломов, приводят к повторным переломам (рефрактура).

Материал и методы исследования. За период с 2012 по 2014 гг. на лечении во 2ГКДХБ с рефрактурами костей конечностей находилось 46 больных. При изучении возрастных групп выявлено, что 81,8% детей относились к старшей возрастной группе.

Преимущественно поступали мальчики — 41 (89%) в возрасте от 7 до 14 лет — 37 (81%). В исследования включены пациенты, с повторными переломами и репозициями, выполнявшимися по поводу вторичных смещений на сроках более чем 2–3 недели, т.е. в сроки, когда закончено формирование первичной костной мозоли. При анализе материала отмечено, что среди всех случаев замедленной консолидации 55,35% локализовались в зоне диафиза длинных трубчатых костей (плечевой, предплечья и бедренной). По уровням локализации рефрактур в костях конечностей превалировала средняя и нижняя треть — 20 (43%) и 21 (44%) соответственно. Полученные в результате оценки различных групп пациентов результаты говорят о необходимости относить к факторам риска по нарушению консолидации такие факторы, как старший возраст пациентов (7–14 лет) и диафизарная локализация переломов, однако изолированно оценивать только наличие этих факторов риска — старший возраст и диафизарная локализация недостаточно, поэтому мы провели детальное обследование больных с рефрактурами данных локализаций. Всем больным проведен комплекс клинических, инструментальных методов исследования.

В ходе обследования пациентов мы выявили причины получения повторной травмы. Определяли обстоятельства, при которых ребенок получил травму головы и ко-

нечностей, вид травмы, механизм травмы. Выясняли срок давности последнего перелома, его локализацию, какое лечение по поводу перелома получил (консервативное или оперативное), на какой срок накладывалась гипсовая повязка и срок его снятия. Боль при движении и пальпации области повреждения в проекции повторного перелома была выражена незначительно, припухлость или гемартроз в областях суставов верхней и нижней конечности выражалась значительным уплотнением за счет костной мозоли. Крепитация костных отломков и патологическая подвижность в области рефрактуры, выявлялась в 15% случаев, деформация определялась на определенном расстоянии от места перелома в обе стороны. При необходимости проводилась осевая нагрузка на конечность для подтверждения локализации перелома.

Рентгенография является основным методом, позволяющим судить о сращении переломов, и ведущим методом в диагностике рефрактур. Основным рентгенологическим симптомом рефрактуры является слабо выраженная костная мозоль на фоне вновь образовавшегося перелома.

Однако наиболее информативным методом диагностики было ультразвуковое исследование. Ультразвуковое исследование проводилось у 33 больных по 11 пациентов в каждой из групп больных с рефрактурой (плечевой кости, костей предплечья и бедренной кости) на ультразвуковом аппарате «Спектрмед — 300» (Россия) с доплеровской приставкой и линейным датчиком 8,4 МГц. на 1–3 сутки с момента поступления. Ультразвуковое исследование больных с рефрактурой начиналось в В-режиме: с ультразвуковой оценки структуры мягких параоссальных тканей и поверхности кости здоровой конечности, а затем поврежденной конечности с использованием продольного сканирования вдоль длинной оси конечности.

При ультразвуковом исследовании верхних конечностей пациенты находились в положении сидя, а нижних конечностей в положении лежа.

До 1 месяца в В-режиме: отмечалось усиление периостальной реакции со стороны надкостницы в виде утолщения надкостницы до 1–1,5 мм. На этом этапе репаративного остеогенеза надкостница визуализировалась в виде непрерывной линейной структуры повышенной эхогенности (или высокой эхогенности), которая полностью перекрывала зону перелома к 21 суткам (эхо-признаки формирования периостальной мозоли). Зона дефекта имела среднюю эхогенность и становилась диффузно неоднородной за счет наличия множественных мелких ги-

переходных включений костной плотности, которые располагались в межотломковой зоне, и способствовали неравномерному сращению костных фрагментов (эхо-признаки формирования интермедиарной костной мозоли). Наружная и внутренняя пластинка кортикального слоя имели неровные, но четкие контуры. Толщина кортикального слоя в среднем составила 1,0 мм (норма). На этом этапе репаративного остеогенеза ультразвуковая картина соответствует стадии формирования вторичной костной мозоли с дефектом в кортикальном слое (повторный перелом). Результаты доплерографического исследования кровотока в области формирования первичной и вторичной мозоли позволяют получить информацию о вновь образующихся сосудах, дать оценку интенсивности остеогенеза и подтвердить повторное нарушение целостности кости. Допплерографическое исследование проводилось в режиме цветного доплерографического — визуализация сосудов на их протяжении, а также пульсовая доплерометрия — с помощью которой определялось скорость кровотока (м/с) V_{\max} , V_{\min} , индекс резистивности (ИР). Показатели гемодинамики сканируемых сосудов вычислялись автоматически, с помощью специальных программ встроенных в системный блок аппарата. Статистически значимых различий между доплерографическими показателями кровотока в различных артериальных сосудах области локтевого сустава у детей разных возрастных групп выявлено не было. При статистической обработке результатов исследования венозного кровотока в области локтевого сустава у детей, достоверных различий между скоростными показателями между возрастными группами также не выявлено, $V_{\text{сред}} = 0,20 \pm 0,06$ м/с, $m = 0,00$.

В области предплечья выявлены следующие изменения. Скорость кровотока на a.radialis среднем до 2,16

$\pm 0,03$ см/с, a.ulnaris — $1,92 \pm 0,01$ см/с. В среднем индекс резистивности (ИР) был равен на a.radialis — $0,78 \pm 0,008$, на a.ulnaris — $0,75 \pm 0,007$, данные показатели нами расцениваются как нормативные. В области рефрактур бедренной кости после наложения тазобедренной гипсовой повязки и созданием окошек для проведения ультразвукового исследования области перелома и проекции в области задней большеберцовой артерии (ЗБА) и тыльной артерии стопы (ТАС) отмечены следующие показатели линейной скорости кровотока (ЛСК). ЗБА — V_{\max} (м/с) $0,56 \pm 0,04$ (здоровое $0,35 \pm 0,03$); V_{\min} (м/с) — $0,04 \pm 0,01$ (здоровое $0,08 \pm 0,01$); ТАС — V_{\max} (м/с) $0,46 \pm 0,04$ (здоровое $0,16 \pm 0,03$); V_{\min} (м/с) $0,09 \pm 0,01$ (здоровое $0,31 \pm 0,04$).

Заключение. На основании клинической картины и изучения процессов консолидации переломов высокий риск нарушения консолидации выявлен у детей с локализацией перелома в зоне недостаточного кровоснабжения (20%). Явления замедленной консолидации в 55,3% встречаются в зоне диафиза длинной трубчатой кости, в 75,3% у больных старшего возраста, в 45,5% в условиях интрамедуллярного остеосинтеза, что позволяет отнести эти факторы к факторам риска по нарушению остеорепарации. Комбинация трех и более факторов риска в анамнезе говорит о высокой вероятности нарушения процессов остеорепарации и требует назначения комплексного лечения. Ультразвуковой метод позволяет дать структурную характеристику формирующейся костной мозоли на ранних стадиях. Результаты доплерографического исследования кровотока в области формирования первичной и вторичной мозоли позволяют получить информацию о вновь образующихся сосудах и дать оценку интенсивности остеогенеза.

Литература:

1. Попсуйшапка, А. К. О механизме формирования пери-остального сращения при функциональном лечении диафизарного перелома // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1992. — № 1. — с. 10–16.
2. Lieberman, J. R., Daluiski A., Einhorn T. A. The role of growth factors in the repair of bone. biology and clinical applications // J. Bone Joint Surg. Am. — 2002. — Vol. 84. — P. 1032–1044.

Современные возможности диагностики фиброзно-кистозной мастопатии молочной железы

Нишанова Юлдуз Хатамовна, магистр;
Хайдарова Гузаль Багиддиновна, ассистент;
Ташкентская медицинская академия (Узбекистан)

Актуальность проблемы. Молочные железы (МЖ) — как часть репродуктивной системы женщины — сложный в анатомическом и функциональном отношении орган, претерпевающий выраженные циклические изменения [1,5,7]. Из общего количества пациенток с заболе-

ваниями репродуктивной системы, почти 2/3 обращаются к врачу с жалобами на заболевания МЖ. У большинства из них уже при первом осмотре и клиническом обследовании выявляют те или иные отклонения от нормы. Наряду с этим в 10–20% случаев при диспансеризации

женщин, не предъявляющих жалоб, при инструментальном (РМ, УЗИ) исследовании выявляют патологические изменения, которые требуют дальнейшего наблюдения, а иногда и дообследования [4].

В МЖ женщин репродуктивного периода происходят смена пролиферативных и регрессивных изменений в эпителиальных и опорных тканях, а нарушение сложных гормональных взаимоотношений изменяет чередование циклических процессов в организме, что приводит к возникновению заболеваний, морфологическим субстратом которых является пролиферация эпителия выводных протоков и железистых структур, в виде диффузных и диффузно-узловых изменений, которые выявляются у 39% обследованных женщин и именуется мастопатией [7,11]. Мастопатия является самым распространенным доброкачественным заболеванием МЖ и встречается у 20–60% женщин, чаще в возрасте 30–50 лет [6].

Дисплазия МЖ (фиброзно-кистозная мастопатия) представляет собой группу гетерогенных заболеваний, характеризующихся широким спектром пролиферативных и регрессивных изменений ткани молочной железы с нарушенным соотношением эпителиального и соединительнотканного компонентов. Также широко употребляются термины: диффузная фиброзно-кистозная мастопатия (согласно МКБ-10: диффузная кистозная мастопатия — diffusecysticmastopathy), дисплазия молочной железы.

Интерес к разным формам мастопатии, и другим доброкачественным заболеваниям МЖ, объясняется, прежде всего, отношением к ним как к предопухолевым заболеваниям, на фоне которых может развиваться рак МЖ. По мере накопления знаний, сформировалось представление о том, что мастопатия является фоном для развития рака МЖ [3]. Большое значение в формировании групп риска возможного развития рака МЖ, имеют доброкачественные патологические изменения в МЖ.

Современные методы диагностики (РМ, УЗИ) позволяют детально охарактеризовать пальпируемое объемное образование (киста, липома, фиброаденома, фиброз и т.д.).

Цель исследования: определение информативной возможности различных методов лучевой диагностики мастопатии у больных с доброкачественным поражением молочных желез.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением находилась группа больных из 70 человек с фиброзно-кистозной мастопатией и 10 человек, обратившихся для профилактического осмотра молочной железы, на базе Республиканского онкологического центра МЗ РУз по возрасту от 35 до 60 и старше (Табл. 1.)

Таблица 1. Распределение обследованных женщин по возрасту

Возрастные группы	25–30 лет	30–35 лет	35–45 лет	45–60 >	Всего,%
Количество женщин	31	35	8	6	80
%	38,7%	43,6%	10%	7,7%	100%

Как видно из табл. 1, самое большое количество наблюдений было в возрастной группе 30–35 лет 43,6%, самая малая группа в старшей возрастной категории от 45 и старше 7,7%.

Было сформировано две группы:

1-я — пациентки с подозрением на фиброзно-кистозную мастопатию — 70 женщин.

2-я — контрольная — 10 человек. Поводом для обращения послужили симптомы, вызвавшие у женщин подозрение на болезни молочных желез для установления диагноза.

Маммография МЖ выполнялась в двух проекциях на аппарате MINDRAY- DC-3.

Обсуждение результатов

При первичной обследовании проводили осмотр и пальпацию, которые выполнялись в вертикальном (с опущенными, а затем поднятыми вверх руками) и горизонтальном положении женщины. При осмотре мо-

лочной железы учитывали аномалии (добавочные молочные железы), изменение формы и объема, изменение цвета кожных покровов (наличие и степень выраженности венозного рисунка, кожные симптомы). Пальпаторно обследовали всю железу последовательно по квадрантам и область субмаммарной складки. При пальпации молочных желез определяли участки болезненных уплотнений без четких границ в виде тяжей, а также грубые железистые дольки в виде «булыжной мостовой». Довольно часто встречалась локальная болезненность. Указанные изменения были наиболее выражены в верхненаружных квадрантах, которые в функциональном отношении являются наиболее активными.

Основными клиническими проявлениями мастопатии различных форм были: боль или болевые ощущения в молочной железе, которые усиливались за несколько дней до менструации и прекращались или уменьшались после ее окончания. Боли имели различную интенсивность и характер. По мере прогрессирования заболевания боли становились более длительными, сохранялись даже после

окончания менструации, а иногда в течение всего менструального цикла. Часто больные жаловались на нарушение сна, обострение хронических соматических заболеваний, развивались нервно-психические нарушения.

Инструментальное обследование

Учитывая большое количество этиологических факторов и особенности ФКМ, диагностика и лечение заболеваний были индивидуальными, с учетом причин, приводящих к мастопатии. Диагноз «мастопатия» устанавливали только после того, как комплексное диагностическое обследование, включающее клиническое исследование, маммографию, ультразвуковое исследование, и другие методы исключили наличие в МЖ опухолевого образования.

В 1-й группе наблюдения были женщины детородного возраста (25–30 лет — 31 больная, и 35 — до 40 лет, после 40 лет — рентгеномаммография) и для диагностики ФКБ МЖ в этой группе мы определили два крайне важных условия:

1. осмотр и пальпация только в первой половине менструального цикла;
2. пальпация в двух положениях больной — стоя и лежа.

На основании комплексного клинического, маммографического, УЗИ и РТМ-обследования у 70 пациенток была диагностирована мастопатия различной формы: диффузная форма ФКМ, фиброзная мастопатия, кистозная мастопатия. Как показали проведенные исследования, нормальная маммографическая картина МЖ при наличии клинико-анамнестических данных в пользу очаговой патологии имела место у 47 из 70 (67,1%) обследованных женщин.

В сравнительном аспекте нами изучена чувствительность маммографии и сонографии в выявлении фиброаденом. При выполнении маммографии из 70 обследованных женщин фиброаденомы диагностированы у 51, что составило 72,8±3,8%. При выполнении ультразву-

кового исследования доброкачественные опухоли обнаружены у 67 женщины (95,7±2,6%), т.е. чувствительность сонографии оказалась выше на 23%.

Все фиброаденомы, выявленные на УЗИ, не превышали 20 мм в диаметре. Кисты имели размеры от 10 до 35 мм, и только в одном наблюдении киста достигала 120 мм. Необходимо отметить, что помимо типичных признаков в 19% наблюдений фиброаденомы имели нечеткость контуров, в 9,0±2,6% случаев контур образования был неровный. За счет анэхогенных зон наблюдалась неоднородность внутренней структуры в 4,0±1,8% случаев, ослабление акустического сигнала позади образования — в 1,7±1,1%. Подобное разнообразие ультразвуковой картины фиброаденом было обусловлено особенностями акустических свойств окружающих тканей.

При ультразвуковом исследовании определялись множественные кистозные образования от 0,5 до 1,5 см в диаметре. При выраженной диффузно-узловой ФКМ отмечалось преобладание плотного «ячеистого» фона с отеком тканей; при ультразвуковом исследовании обеих молочных желез кист мало, их размеры не превышали 1 см в диаметре.

При рентгенологическом исследовании у больных с выраженной ФКМ с преобладанием кистозного компонента структура молочной железы была представлена чередованием просветлений и затемнений округлой, овальной или неправильной формы в сочетании с хаотически расположенными плотными фиброзными тяжами и отеком тканей.

Рентгенологическая картина диффузной мастопатии с преобладанием железистого компонента и диффузной ФКМ с преобладанием фиброзного компонента была схожей и характеризовалась наличием множественных теней неправильной формы с нечеткими расплывчатыми контурами. Каждая тень соответствовала участку лобулярной гиперплазии. В совокупности очаги затемнения давали неоднородную неравномерную тень, занимающую почти всю молочную железу (Рис. 1)

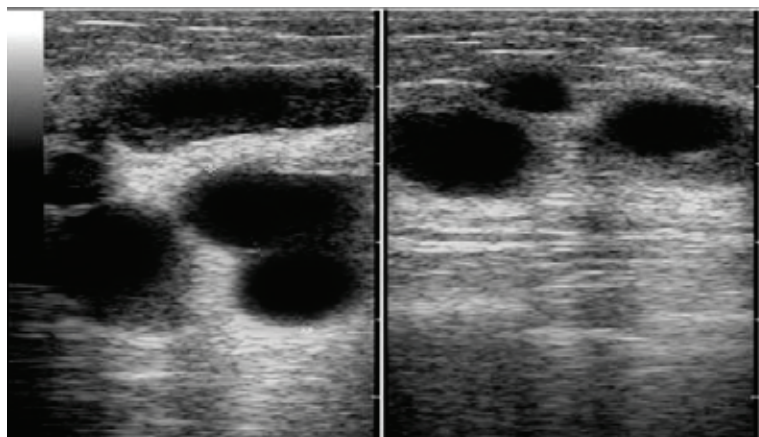


Рис. 1. Рентгенограмма. Фиброно-кистозная мастопатия с преобладанием кистозного компонента

Таким образом, приоритетными методами диагностики заболеваний МЖ в настоящее время являются рентгенологическая маммография и ультразвуковое исследование. Эти два метода не конкурируют между собой, а дополняют друг друга. Достоинство маммографии: высокая информативность (чувствительность до 95%, специфичность до 97%), возможность визуализации непальпируемых образований, возможность выполнения широкого спектра инвазивных и неинвазивных методик, используемых для диагностики и лечения ряда заболеваний, возможность объективной оценки динамики течения заболевания. К недостаткам методы относят: дозовая нагрузка, низкая информативность метода у молодых женщин при плотном фоне МЖ, нежелательность использования у женщин моложе 35 лет, а также в период беременности и лактации.

УЗИ сонография прочно заняла место одного из основных методов диагностики заболеваний МЖ. Её преимущества: безопасность в плане дозовой нагрузки, что позволяет использовать его многократно без ограничений, даже у беременных и кормящих женщин; высокая разрешающая способность, что особенно важно при

плотном фоне МЖ у молодых женщин; возможность визуализации рентгенонегативных новообразований, расположенных вблизи грудной стенки; дифференциальная диагностика солидных и полостных образований — стопроцентная диагностика кист любого размера, при этом без дополнительных вмешательств дает возможность судить о состоянии эпителия выстилки кисты; визуализация регионарных лимфатических узлов; возможность выполнения прицельных пункционных биопсий пальпируемых и непальпируемых образований под объективным визуальным контролем. К недостаткам метода можно отнести: отсутствие визуализации органа в целом; малая информативность при жировой инволюции тканей; субъективность интерпретации полученного изображения, обусловленная уровнем квалификации врача и техническими параметрами используемых УЗ-сканера и УЗ-датчиков.

Во всех случаях наиболее эффективным является комплексное использование клинического и рентгенологического исследований, УЗИ и РТМ-диагностики, но с преобладанием возможностей каждого из них в зависимости от конкретной клинической ситуации.

Литература:

1. Бурдина, Л. М. Диагностика и лечение доброкачественных патологических изменений молочных желез // Терапевтический архив. 1998; 10 (70): 37–41.
2. Мкртчян, Н. С. Ультразвуковая диагностика в оценке эффективности лечения мастопатии: Автореф. дис... канд. мед.наук. — М., 2005. — 22 с.
3. Мустафин, Ч. К. Комплексная диагностика и лечение диффузной мастопатии // Гинекология. — 2011. — № 11. — С. 29–31.
4. Ордянец, И. И. Комплексный подход к диагностике и лечению гинекологических и маммологических заболеваний // Маммолог. — 2005. — № 1. — С. 12–17.
5. Рожкова, Н. И., Фомин Д. К., Назаров А. А. Роль электроимпедансной маммографии в диагностике заболеваний молочных желез // Функциональная диагностика. — 2008. — № 6. — С. 51–52
6. Тагиева, Т. Т. Фиброзно-кистозная болезнь молочных желез в практике гинеколога (диагностика, прогнозирование, тактика ведения): Дис... доктора мед.: — Москва, 2009—253 с.
7. Коган, И. Ю. Фиброзно-кистозные изменения молочных желез (мастопатия) и гормональная контрацепция // Российский вестник акушера-гинеколога. 2009; 3: 35–40.
8. Kibil W1, Hodorowicz-Zaniewska D, Kulig J. Mammotome biopsy under ultrasound control in the diagnostics and treatment of nodular breast lesions — own experience // Pol Przegl Chir. — 2012 May; 84 (5). — P. 242–6.
9. Nandakumar, V., Kelbauskas L, Hernandez K.F. Isotropic 3D nuclear morphometry of normal, fibrocystic and malignant breast epithelial cells reveals new structural alterations // PLoS One. — 2014; 7 (1). — P. 292–30.
10. Sangma, M. B., Panda K., Dasiah S. A clinico-pathological study on benign breast diseases // J Clin Diagn Res. — 2013 Mar; 7 (3). — P. 503–6.
11. Tominaga, J., Nama H, Kimura N. Magnetic resonance imaging of intraductal papillomas of the breast. // J Comput Assist Tomogr. — 2011. — Jan-Feb; 35 (1). — P. 153–7

Базовые показатели центральной гемодинамики юношей различных соматотипов при переломе костей голени в остром периоде травмы и через год после её получения

Прокопьев Алексей Николаевич, кандидат медицинских наук, врач
Тюменская городская клиническая больница № 2

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор
Тюменский государственный университет

Демидов Виктор Александрович, доктор медицинских наук, профессор
Поволжская государственная академия физкультуры, спорта и туризма (г. Казань)

Для оценки функционального состояния центральной гемодинамики у юношей 16–18 лет г. Тюмень, получивших закрытые диафизарные переломы костей голени, в остром периоде травмы изучены простые и доступные любому врачу показатели: частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление. С целью адекватного сравнения функционирования сердечно-сосудистой системы в первые сутки стационарного этапа реабилитации проведено обследование юношей того же возраста, входящих в первую и вторую группу здоровья. Результаты исследования свидетельствовали о том, что, не выходя за пределы физиологической нормы, частота сердечных сокращений и систолическое артериальное давление у пострадавших в абсолютных значениях достоверно выше, чем у их здоровых сверстников. Через год от момента травмы основные показатели центральной гемодинамики в состоянии физиологического покоя у всех юношей не зависят от соматотипа. В ответ на дозированную физическую нагрузку в виде пробы Мартинэ-Кушелевского у всех юношей имел место нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: юноши, переломы костей голени, гемодинамика, физическая нагрузка.

Актуальность исследования. В оценке функционального состояния организма, в определении его резервов и степени адаптации к различным факторам среды, основное внимание уделяется кардиореспираторной системе, конечным результатом деятельности которой является оптимальное обеспечение уровня функционирования целостного организма.

Цель исследования: в остром периоде травмы, а также через один год после перелома костей голени у юношей 16–18 лет различных соматотипов изучить базовые показатели центральной гемодинамики.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в два этапа. На первом этапе в первые сутки стационарного лечения обследовано 23 юноши с закрытыми диафизарными переломами костей голени (основная группа — ОГ). В возрасте 17 лет было 6 человек, 18 лет — 12 человек, 19 лет — 5 человек. В качестве контроля обследованы 18 юношей того же возраста (контрольная группа — КГ). Артериальное давление измерялось по методу Короткова на плече. Частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) подсчитывалась на лучевой артерии. Тип конституции оценивался по Черноруцкому [1]. Диагностированы следующие соматотипы: нормостенический — у 10, астенический — у 6, гиперстенический — у 7 юношей. На втором этапе, выполненном через год после получения перелома, обследовано 19 тех же юношей ОГ и 15 юношей КГ. У них в состоянии покоя и после дозированной физической нагрузки (проба Мартинэ-Кушелевского — 20 присе-

даний за 30 с) изучены те же показатели гемодинамики, что и на первом этапе.

Материал исследования обработан статистически с использованием t — критерия Стьюдента. Нижней границей достоверности являлся уровень $P \leq 0.05$.

Исследования соответствовали этическим стандартам комитетов по биомедицинской этике, разработанной в соответствии с Хельсинской декларацией принятой ВМА, а также Приказу МЗ РФ за № 226 от 19.06.2003 года «Правила клинической практики в РФ». Соблюдены принципы добровольности, прав и свобод личности, гарантированных статьями 21 и 22 Конституции РФ.

Результаты исследования и их обсуждение

Стационарный этап лечения. Исследования показали, что у юношей ОГ в возрасте 16–18 лет ЧСС в состоянии физиологического покоя достоверно выше ($p < 0,05$), чем у их здоровых сверстников (табл. 1), что связывается нами с реакцией на травму.

ЧСС (рис. 1) у юношей 16 лет ОГ в абсолютных значениях больше на 14,6 уд/мин., чем у их сверстников. В возрасте 17 и 18 лет эта разница соответственно составила 16,7 уд/мин. и 23,1 уд/мин.

Возрастные изменения (рис. 2) произошли и с показателями САД. В связи с имевшей место травмой голени в первые сутки начала стационарного лечения значения САД не выходили за пределы возрастных нормативных значений, но, тем не менее, у юношей 16 лет САД в абсо-

Таблица 1. Базовые показатели центральной гемодинамики юношей сравнимых групп (M±m)

Возраст (лет)	Группа	Показатели гемодинамики		
		ЧСС	САД	ДАД
16	ОГ	86,5 ± 2,3	136,3 ± 2,4	73,8 ± 2,0
	КГ	71,9 ± 1,1	122,5 ± 1,6	68,9 ± 1,3
17	ОГ	88,3 ± 2,4	135,9 ± 2,2	74,1 ± 2,5
	КГ	71,6 ± 1,2	121,7 ± 1,8	69,7 ± 1,1
18	ОГ	93,8 ± 2,8	139,3 ± 2,5	73,6 ± 1,9
	КГ	70,7 ± 1,4	120,4 ± 1,7	70,0 ± 0,9

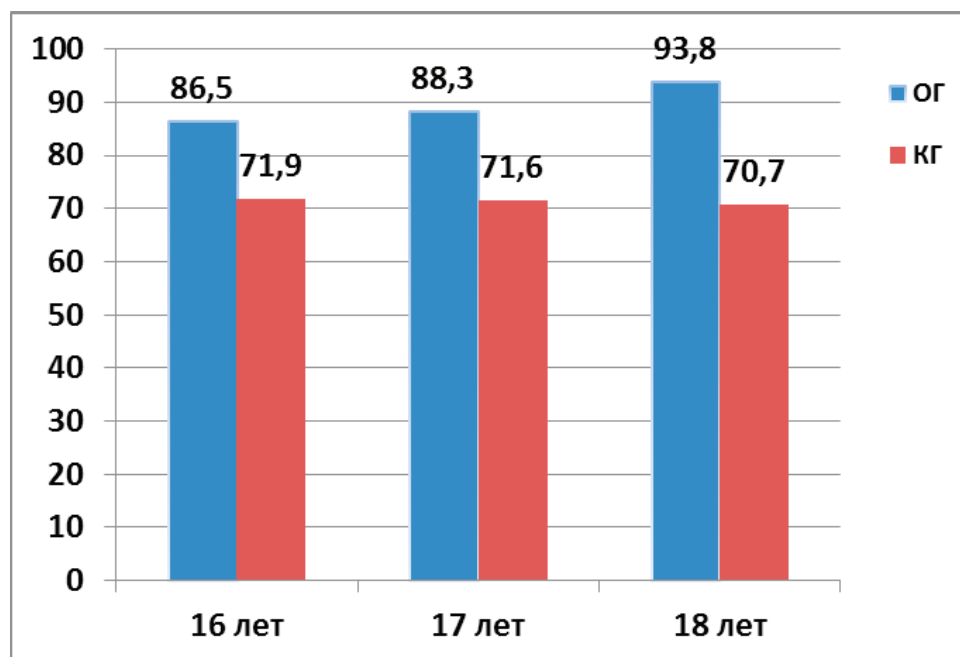


Рис. 1. Возрастные показатели ЧСС юношей сравнимых групп

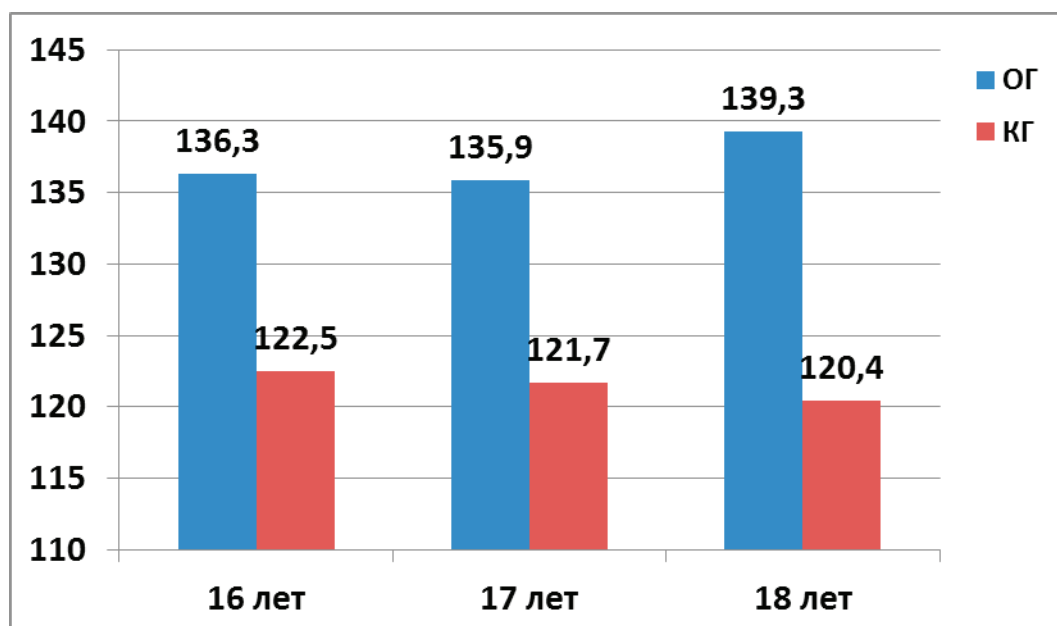


Рис. 2. Возрастные показатели САД юношей сравнимых групп

лютных значениях выше на 13,8 мм. рт. ст. в сравнении со сверстниками КГ. В возрасте 17 и 18 лет это различие соответственно составило 14,2 мм. рт. ст. и 18,9 мм. рт. ст.

Систолическое артериальное давление (САД, мм. рт. ст.), не выходя за пределы физиологической нормы, у юношей основной группы также достоверно ($p < 0,05$) выше, в сравнении с юношами контрольной группы. Диастолическое артериальное давление (ДАД, мм. рт. ст.) у юношей сравниваемых групп находилось на значениях физиологической нормы.

Через год после получения травмы. Как показали результаты исследований, достоверных различий в значениях ЧСС в состоянии физиологического покоя у юношей с последствиями перелома костей голени и их здоровых сверстников, нет ($p > 0,05$). Не выявили мы (табл. 2) также и достоверных различий ($p > 0,05$) в значениях САД и ДАД. Анализ функциональных значений гемодинамики позволил установить, что деятельность сердечно-сосудистой системы, показатели которой служат индикатором состояния целостного организма, у юношей ОГ не отличается от их здоровых сверстников.

При проведении пробы Мартинэ-Кушелевского изучение значений ЧСС, как в покое, так и после дозированной физической нагрузки не выявило разницы между юношами ОГ и КГ (табл. 3).

Восстановление САД к исходному уровню в обеих группах юношей происходило на 3–5 минутах после окончания нагрузки, что является физиологической нормой и соответствует нормотоническому (благоприятному) типу реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.

Изучение динамики изменений ДАД показало, что в состоянии физиологического покоя и после проведения дозированной физической нагрузки его величины у юношей ОГ и КГ достоверно ($p > 0,05$) не отличались

Используя методологию целостного подхода в изучении организма человека, всегда составляется прогноз: как будет вести себя данный индивид в определенных условиях среды, как он будет реагировать на ее воздействия. Исходя из этого, изучив общие закономерности системы кровообращения юношей ОГ и КГ, мы в состоянии физиологического покоя изучили гемодинамические показатели организма юношей различных соматотипов (табл. 4).

Таблица 2. Базовые показатели центральной гемодинамики юношей сравниваемых групп в состоянии покоя ($M \pm m$)

Возраст (лет)	Группа	Показатели гемодинамики		
		ЧСС	САД	ДАД
16	ОГ	71,4 ± 1,3	126,5 ± 1,9	70,3 ± 1,6
	КГ	71,8 ± 1,4	122,7 ± 1,7	69,5 ± 1,6
17	ОГ	72,1 ± 1,4	125,2 ± 2,0	71,1 ± 1,5
	КГ	71,6 ± 1,2	121,1 ± 1,9	70,9 ± 1,4
18	ОГ	73,3 ± 1,6	119,8 ± 2,1	71,2 ± 1,7
	КГ	73,8 ± 1,5	121,6 ± 1,8	70,9 ± 1,4

Таблица 3. Уровень ЧСС и САД юношей основной и контрольной групп в покое и после дозированной физической нагрузки ($M \pm m$)

Показатель		Основная группа	Контрольная группа
ЧСС в покое, уд/мин.		72,5 ± 1,2	71,9 ± 1,1
ЧСС после нагрузки, уд/мин.		144,8 ± 2,4	142,3 ± 2,2
Восстановительный период	1 минута	137,0 ± 2,2	128,5 ± 2,0
	3 минута	101,3 ± 1,9	98,4 ± 1,6
	5 минута	75,2 ± 1,8	73,6 ± 1,4
САД, покой, мм. рт. ст.		124,6 ± 2,0	122,3 ± 1,6
САД после нагрузки, мм. рт. ст.		154,1 ± 1,9	149,5 ± 1,7
Восстановительный период	1 минута	147,8 ± 2,0	143,6 ± 1,8
	3 минута	133,5 ± 1,9	131,7 ± 1,6
	5 минута	129,8 ± 2,1	122,8 ± 1,7
ДАД, покой, мм. рт. ст.		72,9 ± 1,5	71,7 ± 1,4
ДАД после нагрузки, мм. рт. ст.		70,6 ± 1,3	71,2 ± 1,4
Восстановительный период	1 минута	71,3 ± 1,4	70,9 ± 1,3
	3 минута	71,7 ± 1,4	70,6 ± 1,4
	5 минута	72,6 ± 1,5	71,3 ± 1,4

Таблица 4. Гемодинамические показатели организма юношей различных соматотипов в состоянии физиологического покоя ($M \pm m$)

Показатели	Соматотипы		
	Астенический	Нормостенический	Гиперстенический
Юноши основной группы			
ЧСС, уд/мин.	72,3 ± 1,2	70,5 ± 1,5	72,5 ± 1,4
САД, мм. рт. ст.	127,1 ± 1,7	127,3 ± 2,0	129,8 ± 1,8
ДАД, мм. рт. ст.	67,3 ± 1,1	68,5 ± 1,0	68,9 ± 0,9
Юноши контрольной группы			
ЧСС, уд/мин.	71,7 ± 1,3	72,2 ± 1,1	72,5 ± 1,3
САД, мм. рт. ст.	121,3 ± 1,6	123,5 ± 1,4	124,8 ± 1,7
ДАД, мм. рт. ст.	65,6 ± 1,0	67,0 ± 1,0	69,2 ± 0,9

Исследование показало, что достоверных различий в изучаемых показателях центральной гемодинамики юношей ОГ и КГ разных соматотипов в состоянии покоя, нет.

Выводы:

1. В остром периоде травмы при переломе костей голени у юношей ОГ значения ЧСС и САД, не выходя за пределы нормативных значений, свойственных данному возрасту, в абсолютных значениях достоверно выше, в сравнении с их здоровыми сверстниками.

2. В сроки один год после имевшего место перелома диафиза берцовых костей, основные показатели центральной гемодинамики юношей в состоянии физиологического покоя не зависят от соматотипа.

3. Восстановление показателей центральной гемодинамики юношей ОГ и КГ происходит в соответствии с физиологической нормой. Всем юношам свойственен нормотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.

Литература:

1. Черноруцкий, М. В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней /М. В. Черноруцкий: Труды 7-го съезда российских терапевтов. — Л., 1925. — с. 304–312.

Применение арт-терапии в лечении депрессивных и зависимых пациентов

Хабарова Татьяна Юрьевна, кандидат психологических наук, доцент
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко Минздрава России

Арт-терапия, в т.ч. фототерапия — один из самых мягких и в то же время глубоких методов в арсенале психологов и психотерапевтов, который не имеет ограничений и противопоказаний, используется в ходе психотерапии или психологического консультирования с целью активизации образно-ассоциативной сферы клиента (пациента), способствует преодолению психологических защит и сопротивления.

Данный метод наиболее эффективен в работе с депрессивными и зависимыми клиентами (пациентами), психологической травмой, внутриличностными конфликтами, с символическим обозначением ресурсов, интегрируется практически во все направления психотерапии.

Ключевые слова: арт-терапия, фототерапия, психотерапия, депрессивные пациенты, спектрокарты.

Актуальность. В последние годы арт-терапия, как лечение искусством, признается в некоторых западных странах в качестве самостоятельной специальности. Ассоциации зарубежных арт-терапевтов разработали критерии профессиональной подготовки в данной области. В то же время в Российской Федерации, арт-терапия не имеет статуса самостоятельной специальности и рассматривается как совокупность методов, которые могут быть освоены и использованы

психотерапевтами, психологами или другими специалистами.

В настоящее время многие современные исследователи [1, с. 248; 2, с. 432; 3, с. 156; 6, с. 871] все больше обращаются в сторону различных видов искусства в поиске адаптогенных, профилактических, лечебных, коррекционных средств.

В лечебно-реабилитационной практике психиатрии и психотерапии используются разные модели арт-те-

рапии, а именно психотерапия посредством *изобразительного творчества, драматерапия* (психотерапия посредством сценической игры), *танцевально-двигательная терапия* (психотерапия посредством движения и танца) и *музыкальная терапия* (психотерапия посредством звуков и музыки) [4, с. 275; 15, с. 31; 17, с. 225].

Они складываются постепенно, вместе с развитием методов лечения психических расстройств и структурными изменениями системы психиатрического обслуживания.

Однако следует признать, что многие эффекты и механизмы воздействия арт-терапевтических техник находятся на начальном этапе изучения. Эффективность применения арт-терапии в лечении и реабилитации, например, депрессивных и зависимых пациентов в России до последнего времени практически не изучалась.

Главной целью арт-терапии является гармонизация личности, поэтому значение метода особенно возрастает, когда речь заходит о депрессивных и зависимых пациентах. Через прорабатывания блокированных и/или не осознаваемых чувств, эмоций, состояний средствами терапии искусств, происходит изменение стереотипов поведения, повышение адаптационных способностей, нахождение компенсаторных и ресурсных возможностей клиента (пациента), и в конечном итоге — успешное интегрирование его в общество.

В данном контексте работы следует особо выделить одно из актуальных, перспективных и стремительно развивающихся направлений арт-терапии, *фототерапию*.

С точки зрения психотерапии, фототерапия — это лечебно-коррекционное применение фотографии для решения психологических проблем, а также развития и гармонизации личности [5, с. 838; 6, с. 873; 10, с. 1162].

Смысл любой фотографии состоит в первую очередь не в фактическом визуальном содержании, а непосредственно в том, какие мысли, чувства, переживания вызывает снимок у конкретного человека. Именно эта черта позволяет эффективно применять фототерапию в лечебно-коррекционной деятельности данной категории пациентов.

Одним из основоположников фототерапии является канадский психофототерапевт Дж. Вайзер. Она разделяет 2 понятия: понятия фототерапия и терапевтическая фотография [1, с. 292; 5, с. 838; 11, с. 115]. Фототерапия — это использование фотографии в качестве катализаторов чувств, мыслей, воспоминаний в присутствии психотерапевта. А терапевтическая фотография — это самостоятельная работа клиента (пациента), любая фотография может оказывать терапевтический эффект. Примером служит то, когда в обыденной жизни всей семьей достаем фотографии о каких-то совместных путешествиях, позитивном времяпрепровождении, то фактически каждый человек получает ресурсное состояние от этих фотографий, так как поднимаются разные воспоминания, чувства, люди этими чувствами делятся и в этот момент, становятся ближе друг к другу — это то, что называется тера-

певтическая фотография, которая к фототерапии, собственно говоря, никакого отношения не имеет.

Отечественный психотерапевт М.Е. Бурно развил идею применения фотографии как искусства в рамках терапии творческим самовыражением. Он противопоставил творческую фотографию, обычной. Смысл творческой фотографии заключен в отражении в снимке душевных особенностей отдельной личности. Фотографируя, человек как бы познает, изучает себя — происходит творческое вдохновение. [1, с. 306; 4, с. 205]. Любой объект, запечатленный на снимке, является своеобразным автопортретом фотографа, так как снят непосредственно им самим и отражает его индивидуальные черты, характер и настроение. По мнению М.Е. Бурно, фотографии, сделанные самостоятельно клиентом (пациентом), в дальнейшем могут помочь человеку справиться с трудностями и тревогами, посредством просмотра снимков «чтобы заново пережить вдохновение и зарядиться новой энергией жизни, добра и красоты» [9, с. 82; 14, с. 7; 18, с. 44].

А.И. Копытин, рассматривает также терапевтическую фотографию как составную часть эрготерапии или терапии занятостью. В отличие от фототерапии, для данных областей практического применения фотографии характерно меньшее значение психологических аспектов работы и иное содержание. Основной акцент делается на вовлечение клиента (пациента) в ту или иную деятельность, процесс творческого самовыражения и самопознания, что имеет особо важное значение в терапии депрессивных и зависимых пациентов. [3, с. 154; 6, с. 874; 13, с. 28].

Джудди Вайзер в 1999 году разделила все техники фототерапии на пять групп:

Первая группа — это автопортреты, то есть это те портреты, которые клиент (пациент) делает самостоятельно. Это может происходить либо внутри консультации или терапевтического процесса, либо между терапевтическими сессиями.

Вторая группа — фото клиента, созданные другими людьми. Когда психолог или психотерапевт просит клиента (пациента) принести фотографии, на которых он сам себе нравится, для того, чтобы клиент (пациент) мог представить себя. Таким образом, вызывая у клиента (пациента) приятные воспоминания, психотерапевт погружает его в ресурсное состояние. На примере, работы с наркозависимыми клиентами (пациентами), можно сказать, что по средствам ресурсных фотографий и целенаправленных вопросов психолога, психотерапевта, возможность продления состояния ремиссии будет в большей степени вероятна [2, с. 433; 8, с. 79; 10, с. 1160; 12, с. 95].

Третья группа — это семейные альбомы и другие биографические коллекции фотографий. С помощью фотографий данной группы можно выходить на семейные отношения, смотреть, что представляет собой семья как система, выходить на отношения конкретных людей между собой. Это могут быть супружеские, детско-родительские отношения, отношения между сиблингами [5, с. 838; 7,

с. 994; 11, с. 115]. Также при помощи фотографий психолог, психотерапевт может переходить на определенные этапы развития каждого человека — это те жизненно-важные этапы, которые могут совпадать с периодической системой развития личности, по Элькониноу, Эрикссону, либо не совпадать с выше обозначенной системой, потому как каждый человек уникален, и, следовательно, у кого-то более важным может быть какой-то период, который не выделен в периодической системе.

Четвертая группа — фотографии, созданные или подобранные самим клиентом (пациентом). Это тот случай, когда в клиентско-терапевтических отношениях определяется какая-то тема терапии или клиент (пациент) определяет ее самостоятельно, и тогда под эту тему либо подбираются какие-то, в его понимании похожие фотографии, либо он фотографирует сам.

Пятая группа — это проективные техники, то есть когда фотография используется как работа с проекцией клиента (пациента) [1, с. 137; 3, с. 116; 4, с. 309; 19, с. 22].

Проективные техники являются для клиентов (пациентов) безопасным способом увидеть свои страхи, обиду, вину или другие чувства, эмоции, состояния. На терапевтических сеансах данные техники помогают клиентам (пациентам) осознавать, что их способ восприятия мира не является единственно возможным.

Примером фотопроекции может быть ситуация, когда на вопрос психолога, психотерапевта: «Какая ты прямо сейчас?» — среди множества фотографий, разложенных на столе, женщина с диагнозом депрессия выбрала изображение половины яблока, поскольку этот снимок больше, чем другие, затронул ее эмоционально. Она сказала: «Этот снимок привлек мое внимание, потому что и я внутри себя чувствую так, словно меня только половина, я — не целостна». Тогда следует прояснять вопросами: «Кто был этой второй половиной?» Сам человек оторвался или его насильно оторвали?», «Что это была за ситуация?», «Что бы ты могла сделать, чтобы вновь почувствовать себя целостной?».

Наиболее доступными и удобными в использовании средствами работы с проекциями являются спектрокарты, автор которых финский фототерапевт Улла Халкола. Спектрокарты подчеркивают сущность фотографии как инструмента. Данный автор создала 5 комплектов спектрокарт:

— основной комплект, куда входят 75 карточек — фотографий и комплект кризисных состояний, который эффективно используется для работы с психологической травмой, внутриличностными конфликтами, страхами, с символическим обозначением ресурсов и т.д.;

— комплект — спектромодели, стимулирует клиента (пациента) на создание историй, его можно использовать, например, в работе с межличностными конфликтами клиента (пациента).

— комплекты — спектрографити и спектрооблака в основном используются для описания сентиментальных

переживаний и представлений о будущем клиента (пациента) [3, с. 316; 16, с. 59].

Демонстрационный пример индивидуальной психотерапевтической работы психолога, арт-терапевта с клиентом (пациентом) в состоянии депрессии, иллюстрирующий работу со спектрокартами из основного комплекта.

Женщина М., 42 года, состояние после утраты супружеских отношений. На приеме у клинического психолога, арт-терапевта 4 раз.

Задачи фототерапевтической работы: коррекция эмоционально-волевых нарушений, социальная адаптация, поиск ресурсного состояния.

«В самом начале терапевтической сессии клиентка делилась с психологом, психотерапевтом тем, какие изменения произошли с ней в течение недели между сессиями. Как изменилось эмоциональное состояние.

Затем после расспроса, психолог, психотерапевт плавно осуществляет переход к работе с чувствами, состояниями клиента по средствам спектрокарт основного комплекта.

Психолог: Скажи мне, пожалуйста, как бы ты могла назвать то состояние, которое у тебя сейчас, и которое ты бы хотела изменить?

Клиент: Состояние дискомфорта внутри.

Психолог: Тогда скажи мне, пожалуйста, какие чувства лежат в этом дискомфортном состоянии?

Клиент: Я всё ещё чувствую боль, но также одновременно грусть и печаль.

Психолог: То есть, целый клубок такой чувств лежит в твоём дискомфорте? Я правильно тебя поняла?

Клиент: Да.

Психолог: Хорошо. Давай мы с тобой не будем фиксировать каждое слово. Ты мне просто сказала о том состоянии, которое ты бы хотела изменить или расстаться.

Я правильно тебя поняла?

Клиент: Правильно.

Психолог: Скажи, а тогда желаемое состояние для тебя — это что?

Смотри — с дискомфортом, который включает в себя боль, грусть, печаль — ты хотела бы расстаться!

А хочешь что?

Клиент: состояния душевного спокойствия, чувство энергии внутри.

Психолог: О, кей.

Далее, психолог, психотерапевт раскладывает спектрокарты перед клиентом на столе.

Психолог: А сейчас твоя задача состоит в выборе той спектрокарты, которая у тебя по каким-то причинам ассоциируется с состоянием дискомфорта, а именно с болью, грустью печалью. Критериев выбора фотографии нет. Нет правильного и не правильного выбора. Критерием лично для тебя может быть, все что угодно: отклик какой-то душевный или что-то иное. Тебе сейчас следует быть подальше от смыслов.

После выбора клиентом спектрокарты, психолог вновь задает вопрос: То есть это та карта, которая ассо-

цируется тебя с твоим состоянием прямо сейчас и с которым ты хотела бы расстаться?

Клиент: Да. Это фотография с изображением льдины на реке. (Льдина, по мнению клиента, это та фигура, которая причинила и вызывает чувство боли. Льдина очень холодная и неприятная, а грусть и печаль в том, что она делает холодной и безжизненной ту воду, в которой она находится).

Психолог: А теперь, пожалуйста, найди спектрокарту, которая бы ассоциировалась у тебя с тем желанным состоянием, которое ты бы хотела получить! А именно душевное спокойствие, чувство энергии внутри.

Клиент: Да, я нашла ее. (Это лес, где я вижу лесную тропинку, которая ведет к ухоженному пруду. Я знаю, что в его глубинах кипит жизнь, хотя мне она не видна).

Психолог: А теперь положи 2 карты рядом и посмотри — сейчас ты видишь то, что на самом деле у тебя не получается — это сразу перейти от одного состояния в другое. Как будто нет какого-то внутреннего мостика, который мог бы обеспечить этот переход.

Поэтому, следующее задание такое: карту, связанную с дискомфортом, следует положить слева, в стороне прошлого, а ресурсную карту — справа, в стороне будущего, а далее необходимо из оставшихся спектрокарт между нересурсной и ресурсной картой выстроить мостик из ассоциаций (проекций), для того чтобы прийти к желаемой карте, то есть к желаемому для тебя состоянию.

Ассоциациями может служить цвет, форма — всё, что угодно в твоём понимании связи одной карты с другой.

Литература:

1. Вайзер Дж. Техники фототерапии: использование интеракций с фотографиями для улучшения жизни людей // Визуальная антропология: настройка оптики / Под ред. Е. Ярской-Смирновой, П. Романова. — М.: Вариант, ЦСПГИ, 2009. — 356 с.
2. Киньшина, В. Н., Неретина А. Ф., Ширяев О. Ю., Куташов В. А. Повышение эффективности коррекции девиантного поведения у подростков с умственной отсталостью в условиях психиатрического стационара // Врач-аспирант. 2014. — Т. 63. № 2.3. — с. 430–434.
3. Копытин, А. И. Варианты применения фотографии в психотерапии и тренинге // Фототерапия: использование фотографий в психологической практике. / Под ред. А. И. Копытина. — М.: Когито-Центр, 2006. — 367 с.
4. Копытин, А. И. Теория и практика арт-терапии / А. И. Копытин. — СПб.: Питер, 2002. — 368 с.
5. Куташов, В. А., Савинкова А. А. Клинико-психологические взаимоотношения матери и ребенка, страдающего тикозным расстройством // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т 13. № 4. — с. 837–840.
6. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А., Заложных П. Б. Анализ депрессивных расстройств и психологические особенности пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровоснабжения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т 13. № 4. — с. 870–874.
7. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Интеллектуализация анализа распространенности депрессивно-тревожных расстройств в клинике внутренних болезней // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т 13. № 4. — с. 993–996.
8. Куташов, В. А., Немых Л. С., Евланова С. М. Терапия детской тревожности семейной средой // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2014. — Т. 17. № 1. — С. 78–80.
9. Куташов, В. А., Немых Л. С., Карпенко А. А. Особенности психоэмоционального состояния женщин в период беременности // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2014. — Т. 17. № 1. — С. 81–84.

И когда по внутреннему ощущению ты поймешь, что цепочка из спектрокарт завершена, ты можешь остановиться.

Клиент: Готово.

Психолог: Расскажи мне, пожалуйста, алгоритм, как ты выстраивала ассоциативный мостик, т.е. каким образом одна карта связана с другой, лежащей рядом. А двигаться мы будем слева на право (в сторону будущего).

В завершении работы психотерапевту следует побольше расспрашивать именно про ресурсную карту. Вопросы могут быть следующие: Что ты видишь на фотографии? Что больше всего в ней тебе нравится? Какие чувства вызывает эта фотография? Как это про твою жизнь?

Завершение сессии может проходить по средствам вопросов на осознания клиента (пациента) в «здесь и сейчас»: Что сейчас с тобой? Какая ты? Как то поменялось твое состояние: с тем, с чем ты пришла, и то, какая ты сейчас?

Желательным в этой работе должно быть то, чтобы человек вновь и вновь мог возвращаться в ресурсное состояние, поэтому эту фотографию можно рекомендовать клиенту (пациенту) например, сфотографировать и поставить на заставку в мобильный телефон или на компьютер.

Выводы. Таким образом, техники арт-терапии вполне могут использоваться при работе с клиентами (пациентами) совершенно разных категорий и профилей — депрессивные пациенты, клиенты, находящиеся в кризисных состояниях, алкоголь зависимые, наркозависимые и многие другие. Однако для каждой категории должна быть разработана особая индивидуальная методика работы в рамках арт-терапии.

10. Куташов, В. А., Припутневич Д. Н., Заложных П. Б., Будневский А. В. Акцентуация личности у пациентов с аффективными нарушениями при внутренних болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2013. — Т 12. № 4. — с. 1160–1162.
11. Куташов, В. А., Немых Л. С. Модель психотерапии панического расстройства // Прикладные информационные аспекты медицины. — 2013. — Т. 16. № 1. — С. 113–117.
12. Куташов, В. А. Анализ клинической картины и оптимизация терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Воронежский государственный технический университет. Воронеж, 2009.
13. Куташов, В. А., Львович Я. Е., Постникова И. В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. — Воронеж, 2009.
14. Куташов, В. А. Аффективные расстройства в клинической картине язвенной болезни двенадцатиперстной кишки и бронхиальной астмы // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Московский научно-исследовательский институт психиатрии. — Москва, 2004.
15. Львович, И. Я., Куташов В. А. Корреляция перфекционизма с аффективными расстройствами при синдроме раздраженного толстого кишечника // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2008. — Т. 7. № 1. — с. 28–32.
16. «Спектрокарты». Краткое методическое руководство по применению в психотерапии и психологическом консультировании / Улла Халкола, А. И. Копытин — СПб.: Речь, 2012. — 80 с.
17. Строева, Д. Е., Кузьменко А. В., Кузьменко В. В., Курносоева Н. В., Куташов В. А., Попов Д. В. Особенности психо-эмоционального статуса больных серозным необструктивным пиелонефритом // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. — 2013. № 1. — с. 225.
18. Krauss D. (1983) Reality, photography and psychotherapy / Phototherapy in mental health (eds. D. Krauss, J. Fryrear). Springfield, Ill.: Charles C. Thomas, P. 40–56.
19. Weiser, J. (2002) Phototherapy techniques: exploring the secrets of personal snapshots and family albums // Child and Family, Spring/Summer, P. 16–25.

Комплексная лучевая диагностика рака пищевода

Хошимова Мухлиса Рустамовна, магистрант;
 Баженова Татьяна Фёдоровна, кандидат медицинских наук
 Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Актуальность. Патология желудочно-кишечного тракта занимает одно из первых мест в структуре заболеваний человека, причем немалая часть заболеваний этой системы приходится на долю различных поражений пищевода [1, 2, 3, 6, 12]. Основными признаками заболеваний, аномалий развития, функциональных нарушений, опухолевых поражений пищевода, пищеводно-желудочного перехода, верхнего этажа желудка являются дисфагия, изжога, боли за грудиной, в эпигастрии, рвота, кровотечения [8, 13]. Самая частая причина механической дисфагии — рак пищевода — поздний клинический симптом, указывающий, что от 50 до 75% просвета пищевода выполнена опухолью [10].

Кровотечения могут быть обусловлены первичными язвами пищевода, рефлюкс-эзофагитами, осложненными язвами, варикозным расширением вен пищевода, синдромом Маллори-Вейса.

Рак пищевода в структуре всех злокачественных новообразований составляет 3% [1, 4, 7, 14]. К предопухольным заболеваниям пищевода относятся: синдром Пламмера-Винсона (болезнь, предположительно обу-

словленная недостаточностью рибофлавина и фолиевой кислоты и характеризующаяся дисфагией, атрофией слизистой оболочки пищеварительного тракта, дистрофией ногтей, гипохромной анемией, уменьшением содержания железа в крови), ожоговые стриктуры пищевода, ахалазия пищевода, пищевод Баррета (перерождение клеток слизистой оболочки пищевода по типу так называемой кишечной метаплазии, когда обычные клетки слизистой оболочки пищевода замещаются клетками, характерными для слизистой оболочки кишечника), хронические эзофагиты. У 10% больных с синдромом Пламмера-Винсона развивается рак пищевода (РП). В России и странах СНГ самая высокая частота рака пищевода (РП) в общей структуре онкозаболеваний 12,7% [1, 3, 6, 7, 11]. Более чем у 75% первично выявленных больных РП, заболевание регистрируется в III и IV стадиях. 58% больных с впервые установленным РП умирает в течение первого года наблюдения [10, 12]. Современное отношение к лучевой диагностике в выявлении РП сводится только к получению дополнительной информации уже выявленного с помощью эндоскопии РП: уточнению распростра-

ненности опухоли, вовлечения в патологический процесс соседних органов, выявлению метастазов. Отсутствие патогномичных клинических проявлений стенозов эзофаго-кардиальной зоны различного генеза требует стандартизации, оптимизации, разработки алгоритмов лучевой диагностики с использованием рентгенологического, эндоскопического (с морфо-верификацией биоптатов) методов и компьютерной томографии (КТ).

Целью исследования явилось оптимизация комплексной лучевой диагностики рака пищевода

Материалы и методы. Исследования проводились на базе Республиканского научного центра Онкологии, в отделении торакоонкологии. Всем пациентам проводилось рентгенологическое, эндоскопическое обследование и для уточнения характера процесса и определения дальнейшей тактики лечения по показаниям проводили компьютерную томографию. Для сравнительного анализа возможностей лучевых методов в диагностике рака пищевода была обследована группа больных в количестве 62 человек с предварительным диагнозом эзофагеальный рак. Среди обследованных лиц, злокачественные заболевания значительно чаще наблюдались у мужчин, чем у женщин: 44 (71,0%) и 18 (29,0%) соответственно. Наибольшую группу составили пациенты старшего возраста (32,1%), вторая по численности группа — 50–59 лет (23,7%). Средний возраст пациентов составил 61 год ± 2,8 (44,7%), что соответствует данным литературы.

Исследования показали разнообразие макроскопических форм роста рака пищевода. Экзофитный рак наблюдался у 15 больных (24,1%), эндофитный у 5 (8,0%), смешанная форма роста опухоли была определена у 42 (67,7%) больных.

При диагностике опухолевого поражения пищевода мы использовали весь арсенал современных методов.

Рентгенологический метод исследования пищевода был проведен всем больным. С его помощью были изучены функциональное состояние пищевода, локализация опухоли, анатомическая форма ее роста, протяженность, степень вовлечения в опухолевый процесс стенок пищевода, выраженность сужения просвета, изменение рельефа слизистой, возможное наличие изъязвления и свищей в зоне опухоли, наличие супрастенотического расширения пищевода. Рентгеновское исследование проводилось на аппарате Flexavision (Shimadzu). Начинали

исследование в вертикальном положении. Больному под экраном предлагалось выпить суспензию сульфата бария в пропорции 1:1. При желании более четко увидеть рельеф слизистой пищевода, суспензия готовилась из одной части сульфата бария и трех- жидкости, обследование проводилось в горизонтальном положении на спине, животе, на боку, в положении Тренделенбурга.

Эндоскопический метод исследования проведен у 50 больных. Исследование проводилось натощак, по стандартной методике, аппаратом Pentax EPK — I 5000. При осмотре обращали внимание на цвет, структуру слизистой оболочки, ее смещаемость или ригидность, наличие патологических образований. При обнаружении опухоли в пищеводе, оценивали ее размеры (ориентиром служило расстояние между зубцами биопсийных щипцов, измеренных заранее), степень внедрения в просвет пищевода, протяженность. Завершалось исследование биопсией из патологически измененных участков пищевода.

У всех больных раком пищевода диагноз был установлен до **компьютерной томографии** при предварительном обследовании. Основной целью использования компьютерной томографии было уточнение степени распространенности рака пищевода. Кроме того, с помощью этого метода мы получили точные данные о размерах и локализации опухоли, а также главной задачей предоперационной КТ являлось выявление местного и отдаленного распространения злокачественного процесса.

Исследование проведено 30 больным. Использовали однотрубчатый компьютерный томограф Somatan AR TX фирмы SIEMENS.

Результаты исследования. Среди лучевых методов обследования больных раком пищевода, по частоте применения, на первом месте стоит рентгенологический метод. При рентгенологическом исследовании мы оценивали уровень поражения, распространение патологического процесса по протяжению, определяли состояние контуров и просвета пищевода, его пропульсивную способность и эластичность стенок. Рентгенологические признаки рака пищевода и их частота, обнаруженные, в наших исследованиях представлены в таблице 1.

Наиболее характерными симптомами при опухоли пищевода в наших наблюдениях были ригидность стенки, нарушение прохождения контрастного вещества по пищеводу, атипичный рельеф слизистой оболочки, неров-

Таблица 1. Рентгенологические признаки рака пищевода локализации и их частота

Рентгенологические признаки	Частота признака	
	АБС	%
Ригидность пораженной стенки	36	59,1
Дефект наполнения	31	51,3
Атипичность рельефа	43	69,5
Нарушение проходимости пищевода	33	53,1
Сужение просвета пищевода	22	35,6
Супрастенотическое расширение	10	16,6

ность контура или дефект наполнения (краевой, центральный). Менее постоянными симптомами поражения были сужение просвета пищевода и супрастенотическое расширение, подрытость контуров, дополнительная тень опухоли на фоне заднего средостения. Первые три прямых симптома встречались в 61,6% случаев. Дефект наполнения, как правило, связывали с наличием рака, однако схожей картиной проявлялись и доброкачественные опухоли пищевода. Симптом краевого дефекта наполнения почти полностью теряло свое значение при инфильтративном раке и в большей степени при диагностике малого рака пищевода. Форма дефекта наполнения и выраженный атипизм рельефа слизистой оболочки также зависело от микро- и макроскопической поверхности раковой опухоли. У обследованных нами больных дефект наполнения, характерный для экзофитной формы рака, обнаружен в 15 (24,1%) наблюдениях. Он имел неправильную форму, с неровными и бугристыми очертаниями. На границе дефекта наполнения отчетливо определялись обрывы продольно идущих складок слизистой оболочки. Переход к неизменным участкам стенки были резкими ступнеобразными.

При эндофитном росте рака пищевода мы наблюдали деформацию просвета, эластичность стенок и при этом проходимость пищевода нарушались. Сужение обычно наступало в поздних стадиях экзофитного рака, поэтому супрастенотическое расширение определялось относительно редко. Перечисленные признаки в комплексе или раздельно были обнаружены у 7 (11,2%) больных. Они позволяли с большой уверенностью установить диагноз и свидетельствовали о далеко зашедших стадиях рака, что и было подтверждено при дальнейших исследованиях. При эндофитном росте опухоли выявляли ригидность и нарушение перистальтики стенки органа, пораженной опухолью, а также стойкое сужение просвета пищевода. Супрастенотическое расширение зависело от степени сужения пищевода и наблюдалось у 9 (16,6%) обследованных больных. Рельеф слизистой оболочки в зоне опухолевого поражения представлялся сглаженными или, наоборот, имел вид патологического рельефа. В наших наблюдениях характерные признаки эндофитного роста опухоли, т.е. ригидность стенки наблюдали у 3 (4,4%) пациентов.

Эзофагоскопия позволила установить характер роста, локализацию, протяженность опухоли, а также выполнили биопсию. При эзофагоскопии точно определили расстояние (в сантиметрах) между зубами верхней челюсти и оральным концом опухоли, что имело существенное значение в выборе дальнейшей тактики хирурга. Выполнение биопсии являлось вторым обязательным этапом исследования. Если опухоль выступала в просвет пище-

вода, то биопсию легко проводили. При подслизистом распространении патологического процесса биопсия показала ложноотрицательный результат. В этих случаях проводили ступенчатый забор биопсийного материала.

В нашей выборке эзофагоскопия выполнена 50 (80,6%) пациентам. В 12 (19,3%) наблюдениях мы столкнулись с трудностями проведения эндоскопа через пищевод, пораженный опухолью. По этой причине определить дистальную границу опухоли у таких больных не представлялось возможным. Таким образом, распространение опухоли на дистальный отдел пищевода определить не удалось, и этим больным применяли метод компьютерной томографии.

КТ-семиотика рака зависела от анатомической формы опухоли, стадии и ее развития, а также нарушений функции, вызванной опухолью. При КТ экзофитный рак, также как и при обычном рентгенологическом исследовании, проявлялся узловым образованием, растущим из стенки в просвет органа. В зависимости от распространения поражения экзофитное образование было локальным, расположенным на одной стенке, или охватывало все стенки, вызывая деформацию органа. Между опухолью и при лежащей не измененной стенкой при экзофитно растущем раке наблюдался ступообразный переход. Поверхность опухоли имела бугристые очертания, а внутренняя структура опухоли при нативном исследовании имела однородную структуру. Эндофитная форма рака характеризовалась равномерным утолщением стенки органа и отличалась плавным переходом между опухолью и не измененной стенкой. Внутренняя структура опухоли была однородной. При смешанной форме рака присутствовали признаки, характерные как для экзофитной, так и эндофитной опухоли.

Компьютерная томография являлась важным источником дополнительной информации о опухолевом поражении пищевода и позволяла поставить окончательный диагноз, что помогала выбрать правильную тактику дальнейшего лечения.

Выводы. Таким образом, наше исследование показало, что каждый из методов лучевой диагностики, в равной степени и имеют свои преимущества и недостатки: компьютерная томография является самым информативным методом в оценке распространенности рака пищевода на окружающие структуры. Однако, рентгенография имеет преимущества в определении протяженности поражения по длиннику и свищей, а эзофагоскопия определяет характер роста, локализацию, протяженность опухоли, а также в выполнении биопсии. Поэтому только комплексное применение методов лучевой и эндоскопической визуализации способно решить проблемы первичной диагностики рака пищевода и степень его распространения.

Литература:

1. Аксель, Е. М. Злокачественные новообразования ЖКТ: основные статистические показатели и тенденции / Е. М. Аксель, Т. И. Ушакова // Современная онкология 2001 — № 4 — с. 141–145

2. Белова, И. Б. Возможности ультразвукового исследования в скрининге патологии дистальной части пищевода / И. Б. Белова, И. Н. Калинина // *Материалы Всероссийского научного форума «Радиология 2005»*. М., 2005 — с. 33–34.
3. Власов, П. В. Рентгенодиагностика заболеваний органов пищеварения / П. В. Власов. М.: Видар, 2008. — 270 с.
4. Давыдов, М. И. Пищевод Баррета: от теоретических основ к практическим рекомендациям / М. И. Давыдов, М. Д. Тер-Ованесов, И. С. Стилиди и др. // *Практическая онкология*. 2003. — № 2. — с. 61–66.
5. Диомидова, В. Н. Возможности трансабдоминальной эхографии в диагностике рака желудка / В. Н. Диомидова // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. — 2007. № 2. — с. 14–23.
6. Ивашкин, В. Т. Болезни пищевода / В. Т. Ивашкин, А. С. Трухманов. М.: Триада — Х., 2000. — 213 с.
7. Ивашкин, В. Т. Руководство по гастроэнтерологии / В. Т. Ивашкин, Ф. И. Комаров, С. Л. Рапопорт. М.: Вести, 2001. — 97с.
8. Кардашева, С. С. Клиническая картина, факторы риска и иммуно-гистохимические маркеры при пищеводе Баррета / С. С. Кардашева, А. С. Трухманов, Т. А. Демура и др. // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2008. — № 3. — с. 15–25.
9. Кармазановский, Г. Г. Болюсное контрастное усиление: спиральная компьютерная томография. — М.: Видар-М., 2006. 367 с.
10. Мельников, О. Р. Рак пищевода: клиническая картина и стадирование заболевания / О. Р. Мельников // *Практическая онкология*. 2003. — Т. 4. — № 2. — с. 66–69.
11. Митина Л. А. Возможности ультразвукового исследования при опухолевом поражении желудочно-кишечного тракта / Л. А. Митина // *Российский онкологический журнал*. — 2008. № 5. — с. 40–45.
12. Никулин, М. П. Гастроинтестинальные опухоли / М. П. Никулин, И. С. Стилиди // *Современная онкология*. 2007. — № 3. — с. 17–23.
13. Rice, T. W. Clinical staging of esophageal carcinoma CT, EVS and PET / T. W. Rice // *Chest. Surgery Clinic IV Am*. 2000. — V. 10 (3). — P. 471–485.
14. Stilidi, I. Subtotal esophagectomy with extended 2-field lymph node dissection for thoracic esophageal cancer / I. Stilidi, M. Davidov, V. Bokhyan et al. // *European J. Cardiothoracic Surgery*. 2003. — V. 23. — P. 415–420.

Изменения энергетического обмена у здоровых лиц при психоэмоциональном стрессе

Черныш Павел Павлович, доктор медицинских наук, профессор;
Фазылджанова Адиба Сабиловна, младший научный сотрудник
Ташкентский институт усовершенствования врачей (Узбекистан)

Фархадова Хафиза Фуркат кизи, студент
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Иntenсификация процесса обучения в высших учебных заведениях, увеличение объёма получаемой информации требует больших затрат времени на учебную подготовку, а также сопровождается повышением уровня стрессогенной психоэмоциональной нагрузки, что можно рассматривать как факторы, существенно снижающие устойчивость организма студентов к неблагоприятным влияниям внешней среды, а также как факторы, способствующие раннему развитию многих хронических заболеваний (гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет тучных и т.д.).

Устойчивость человека к стрессам определяет его способность адекватно ассимилироваться в социальной среде и противодействовать различным жизненным ситуациям. Оценка адаптационных возможностей организма рассматривается как один из важных критериев здоровья. Чем

выше адаптационные возможности организма, тем меньше риск болезни, поскольку более надёжна защита от неё [1].

В этом отношении различного рода нарушения энергетического обмена могут служить показателем адаптационных возможностей организма, в связи с чем его изучение представляет интерес в плане оценки устойчивости человека к стрессогенным ситуациям.

Целью исследования явилось изучение изменения энергетического обмена у молодых лиц при психоэмоциональном стрессе.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 45 студентов медицинского института (мужчин 19 человек, женщин 26)

в возрасте от 18 до 23 лет (средний возраст $20,3 \pm 1,1$ лет). По результатам диспансеризации хронических заболеваний у них не выявлено.

Энергетический обмен оценивался в состоянии покоя и после индуцированного стресса. Вначале испытуемые в течение 15 мин находились в спокойной обстановке, затем в течение 10 мин в положении лёжа им проводилась непрямая калориметрия с помощью метабологафа Turbofit 5.12 VistaFM фирмы Vacumed (США). После этого провоцировался ментальный стресс. Провокация стресса осуществлялась при помощи теста Струпа. Для усиления эффекта тест проводился на фоне прослушивания музыки в стиле тяжёлого рока. Определялись уровень основного обмена в ккал/сут., дыхательный коэффициент (ДК). ДК определялся как отношение объёма выделяемого из организма углекислого газа к объёму поглощаемого за то же время кислорода. К нормальному ДК принимались его значения от 0,7 до 1,0. Рассчитывались также процент окисления углеводов и жиров, уровень энергопродукции за время исследования в ккал/мин.

Математическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью статистической программы Statistica 6.1 for Windows.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования было замечено, что испытуемые по-разному отвечают изменением энергетического обмена на стандартную психоэмоциональную нагрузку: повышением уровня метаболизма, отсутствием его изменений (ригидность метаболизма) и его снижением. Увеличением метаболизма мы считали его 10-ти процентное и более повышение в ответ на стресс по сравнению с покоем, а его снижением уменьшением на 10% и более по сравнению с покоем. Соответственно ригидный метаболизм расценивался как изменение основного обмена в пределах $\pm 10\%$ от исходных показателей.

Так как повышение уровня метаболизма в ответ на стресс является нормальной физиологической реакцией, а ригидность метаболизма указывает на повышенную стрессоустойчивость, в дальнейшем все испытуемые с подобными типами реакции были объединены в одну группу и рассматривались как группа с нормальным метаболическим ответом. Лица с наблюдаемым снижением энергетического обмена в ответ на стресс составили вторую группу с низким метаболическим ответом. Характеристика групп представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика групп обследованных в зависимости от метаболического ответа на индуцированный стресс (n=45)

Показатель	Метаболический ответ	
	Нормальный (n=35)	Низкий (n=10)
Возраст (лет)	$20,56 \pm 1,04$	$19,56 \pm 1,0$
Масса тела (кг)	$59,0 \pm 9,9$	$59,7 \pm 10,6$
ИМТ	$20,67 \pm 2,6$	$21,36 \pm 4,2$
Обмен в покое (ккал/сут)	$2227,49 \pm 560,14$	$2265,6 \pm 403,2$
Обмен после стресса (ккал/сут)	$2335,66 \pm 476,6$	$1884,0 \pm 349,7^*$
ДК до стресса	$0,782 \pm 0,08$	$0,768 \pm 0,06$
ДК после стресса	$0,803 \pm 0,08$	$0,755 \pm 0,06$

Примечание: * – $p < 0,05$

Для выяснения возможной причины постстрессового снижения метаболизма мы проанализировали гендерные различия между группами. Соотношение мужчин и женщин в обеих группах оказалось одинаковым. В первой группе мужчины составляли 42,9% от общего числа испытуемых, женщины — 57,1%, во второй группе мужчин было 40%, женщин — 60% (различия не достоверны). Это позволило заключить, что пол не являлся определяющим в характере метаболического ответа.

Несмотря на то, что в сравниваемых группах показатели метаболизма в состоянии покоя достоверно не различались, отличия между группами стали проявляться после стресса. Так, в первой группе наблюдалось закономерное увеличение процента окисления углеводов (с 27,7% в покое до 37,1% после стресса). В тоже время во второй группе аналогичный показатель снизился

с 24,8% до 21,2%, что свидетельствовало о снижении утилизации глюкозы как субстрата метаболизма. Одновременно с этим процент окисления жиров во второй группе возрос с 75,2% до 78,8%, при этом в группе с нормальным метаболизмом процент окисления жиров понизился с 70,7% до 62,8% ($p < 0,05$).

Также различия между группами выявлены и по уровню энергопродукции за время исследования. В первой группе на фоне стресса он возрос (с $1,5 \pm 0,4$ до $1,61 \pm 0,3$ ккал/мин), а во второй — снизился (с $1,68 \pm 0,16$ до $1,3 \pm 0,2$ ккал/мин), $p < 0,05$. Таким образом, у части здоровых лиц при стрессе выявляется нарушение метаболизма в виде извращения энергопродукции, проявляющимся его парадоксальным снижением в ответ на предъявляемые повышенные требования, что характеризует пониженную способность адекватно реагировать на стресс. Основным

механизмом при этом состоянии может служить генетически детерминированная ограниченная способность организма к адекватной энергопродукции при возрастании потребности в ней, что и сопровождается снижением утилизации глюкозы клетками при повышенных нагрузках. В этом случае организм обеспечивает компенсаторное повышение утилизации жиров как энергетических субстратов. Однако при кратковременном интенсивном стрессе энергетический метаболизм не успевает переключиться на продукцию энергии за счёт свободных жирных кислот, вследствие чего и имеет место падение общего уровня энергопродукции.

Проведённое исследование показало, что различные виды напряжённой деятельности могут способствовать проявлению энергодисфункций, которые остаются

скрытыми в условиях, характерных для основного обмена. Такой дисбаланс получил в литературе название гипозергоз, когда скорость ресинтеза АТФ отстаёт от возрастания общего метаболизма в деятельном состоянии. У человека возникает хроническая утомляемость, быстро падает работоспособность, понижается устойчивость к стрессам, проявляется симптомокомплекс, называемый астено-вегетативным синдромом. Эти проявления наблюдаются при работе в навязанном (принудительном) темпе, обусловленном нерациональным режимом деятельности, технологическим процессом и др. Подобные расстройства часто предшествуют и сопровождают заболевания самой различной этиологии, представляя наиболее ранние неспецифические проявления любой патологии [2, 3].

Литература:

1. Акарачкова, Е. С. Хронический стресс и нарушение адаптации у медицинских работников // Трудный пациент. — 2006. — № 8. — с. 65–70.
2. Илюхина, В. А., Заболотских И. Б. Энергодефицитные состояния здорового и больного человека. — СПб. — 1993. — 192 С.,
3. Максимович, В. А., Солдак И. И. Биоэнергетика при разных уровнях активности человека. Сообщение 1 // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2000. — № 2. — том 4. — с. 268–271.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Профилактика троакальных осложнений при эндоскопических операциях у кошек

Зверев Дмитрий Валерьевич, студент
Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова

В данной статье рассматривается профилактика троакальных осложнений у мелких непродуктивных животных при эндоскопических операциях. Приводятся рекомендации по выбору троакаров, исходя из введенного понятия «воронка давления».

Ключевые слова: троакары, профилактика, воронка давления, эндоскопия

1. Введение

Эндоскопическая хирургия в современной ветеринарной медицине в России приобрела широкое распространение. Уже никого не удивишь лапароскопически ассистированными операциями, операциями с элементами лапароскопии. И с каждым годом рынок ветеринарных услуг предоставляет все новые и новые эндоскопические операции, а также новые техники по исполнению «классических» операций.

Но все это не отменяет осложнений, ошибок молодых, а также уже опытных эндоскопических хирургов. Доступ в брюшную полость — наиболее опасный этап эндоскопической операции, особенно при введении троакара. К наиболее частым причинам можно отнести: низкую квалификацию хирурга, недостаточные знания анатомо-топографических взаимоотношений тканей и органов, положение пациента на операционном столе во время доступа, направление иглы Вереша и троакаров, а также усилие, прикладываемое к ним при прохождении в брюшную полость. Задача данной статьи помочь профилировать троакальные осложнения, а также предложить основные рекомендации по троакальному вопросу. По результатам исследования риск повреждений сосудов и кишечника во время лапароскопического вхождения составляет 0,3 и 0,5 на 1000. Эти осложнения могут приводить к увеличению продолжительности заболевания и росту смертности, особенно если они не были диагностированы при первичной операции. Последнее в большей степени касается повреждений печени и селезенки животного.

В данной статье обсуждается именно один из этапов эндоскопических операций, а именно все что связано с троакарами.

2. Материал и методы

Материалом для исследования послужили животные, поступившие в УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» в 2012—2014 годах в связи с желанием на проведение той или иной эндоскопической операции: лапароскопическая ассистированная овариогистерэктомия, лапароскопическая ассистированная орхиэктомия крипторхов, лапароскопическая ассистированная цистотомия и экстирпация уролитов и другие. А также трупный материал. Для получения результатов были использованы методы морфометрии при содействии кафедры «Морфологии, патологии животных и биологии» Саратовского государственного аграрного университета имени Н. И. Вавилова.

3. Профилактика троакальных осложнений

Существует различные типы троакаров:

- 1) по типу основной части (троакары классические, троакары «эндотип»)
- 2) по клапанному типу (магнитный клапан, резиновый клапан)
- 3) по структуре основной части (гладкие, спиралевидный)
- 4) по многоразовости (одноразовые, многоразовые)
- 5) по остроте стилета (конусовидные (острые), пирамидальные (тупые))
- 6) по диаметру.

В данной статье по умолчанию рассматриваются троакары диаметром 3мм и 5 мм, так как эти размеры самые оптимальные при лапароскопических операциях.

Когда хирург после наложения карбоксиперитонеума иглой Вереша, совершает вход в брюшную полость троакаром, то на брюшной стенке создается, так называ-

емя, «воронка давления» (далее ВД) — это состояние надавливания троакаром брюшной стенки, до момента входа. Т. к. существуют различные типы троакаров, то

и воронка давления ими будет создаваться не одинаковая. Были проведены исследования сначала на трупном материале, а затем на живых животных.

Таблица 1. Величина воронки давления

№ п/п	Тип троакара	Количество животных	Средняя величина ВД, см
1	Гладкие с острым стилетом	20	1,03
2	Гладкие с тупым стилетом	20	1,2
3	Спиралевидные с острым стилетом	20	0,33
4	Спиралевидные с тупым стилетом	20	0,73
5	Эндотип	20	0,56
6	Эндотип со стилетом	20	0,4

Но не только величина воронки давления детерминирует основные правила профилактики троакальных осложнений. Хирург должен учитывать также следующие особенности:

- 1) возраст животного
- 2) наличие перенесенных хирургических вмешательств, так как возможны спаечные процессы
- 3) грыжи (в основном играют роль абдоминальные)
- 4) общее состояние животного

Желательно, даже клинически здоровому животному, проводить ультразвуковое исследование или рентген, а также анализ крови (могут играть отрицательную роль коагулопатии).

Противопоказания к лапароскопии являются:

- 1) перитонит
- 2) наличие свободной жидкости различной природы в брюшной полости
- 3) инфекционные заболевания
- 4) хронические заболевания неинфекционного характера
- 5) разрыв диафрагмы (может привести к апноэ)
- 6) коагулопатии

Основные троакальные осложнения:

При входе троакара в брюшную полость могут быть различные эксцессы. Могут повреждаться органы брюшной полости. Чаще всего страдают печень, селезенка, кишечник, мочевого пузырь. Обычно повреждают увеличенный в размерах орган (гепатомегалия, переполненный мочевой пузырь, вздутая петля кишки). Нередко ранения остаются нераспознанными в ходе лапароскопии и проявляются позднее разлитым перитонитом, сепсисом или формированием внутрибрюшных абсцессов. Смертность при ранении органов желудочно-кишечного тракта составляет 4,5%. Основная причина повреждений — грубое нарушение правил введения инструментов.

Проявления повреждения крупных сосудов варьируют от пульсирующего фонтана крови, поступающего наружу через троакар, до массивного внутрибрюшного кровотечения, сопровождающегося гиповолемическим шоком. В других случаях ранение сосуда распознают по нараста-

ющей гематоме корня брыжейки тонкой кишки, которая может не сопровождаться нарушениями гемодинамики. При подозрении на повреждение крупных сосудов, не вынимая лапароскопических инструментов их брюшной полости, выполняют немедленную лапаротомию и временный гемостаз прижатием. Оставленный инструмент помогает быстро сориентироваться в топографии повреждения. Затем рану артерии или вены ушивают, при этом врачу могут потребоваться навыки в области сосудистой хирургии. Никогда не следует пытаться остановить такое кровотечение лапароскопически.

К ещё одним осложнениям можно отнести троакальные грыжи. При плохом закрытии троакальных отверстий, будь то нерациональный шовный материал или неполномерное сшивание брюшных мышц, у животного после операции на первые-вторые сутки, а иногда и большего времени, могут развиваться грыжи. Эти грыжи в основном не представляют угрозы для жизни животного, чаще всего в грыжевом мешке содержится сальник, однако владельцы в большинстве остаются недовольными качеством выполненной операции.

Трудное ушивание троакальных отверстий наблюдается у животных с большой жировой прослойкой, так как отверстие само по себе маленькое, оно дополнительно скрывается под жировой прослойкой. Отверстие 5 мм подлежит обязательному сшиванию, однако отверстие 3 мм не всегда стоит ушивать, особенно у молодых животных (хотя и отмечались случаи выпадения сальника у малого количества кошек 1 на 200)

3. Выводы

Необходимо сказать, что чем меньше ВД, тем меньше будет расстояние входящего троакара до внутренних органов и соответственно будет минимальный риск травматизации органов. «Тормозящим» эффектом при входе в брюшную полость является структура основной части, т.е. гладкие троакары будут входить глубже, чем троакары со спиралевидной конструкцией (за счет большей величины скольжения), но гладкие троакары делают от-

верстие в брюшной полости по диаметру уже. Исходя из полученных результатов, предпочтительней использовать спиралевидный троакар с острым стилетом, а также эндотип со стилетом. У этих типов наименьшая величина воронки давления. Это не означает, что другие троакары нельзя использовать. Здесь нужно исходить из толщины брюшной стенки и оснащённостью клиник различными троакарами. Также следует отметить, что хирург-эндоскопист должен учитывать особенности оперируемых, исходя

из анамнеза, физикального обследования, лабораторных данных; учитывать показания и противопоказания; при оперировании знать основные ошибки, которые могут привести к осложнениям и к гибели животного. В этом и состоит профилактика троакальных осложнений. В настоящее время в УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» при лапароскопических операциях у кошек используются троакары диаметром 3мм и 5мм со спиралевидной формой, пирамидальным стилетом.

Литература:

1. Анищук, А. А. Томский воен. — мед. ин-т. — М.: МИА, 2008.
2. Балалыкин, А. С. Эндоскопическая абдоминальная хирургия. — Москва.: ИМА-Пресс, 1996. — 152 с.
3. Виттман, И. Лапароскопия. Будапешт: АН Венгрии 1966; 167
4. Кованов, В. В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. — М., 1985.
5. Малков, И. С., Шаймарданов Р. Ш., Ким И. А. Эндохирургические вмешательства при острых заболеваниях органов брюшной полости. — Казань: Эндохирургия Татарстана, 1996.
6. Сажин, В. П., Федоров А. В. Эндоскопическая абдоминальная хирургия — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
7. Fuller, J., Ashar B. S., Carey-Corrado J. Trocar-associated injuries and fatalities: an analysis of 1399 reports to the FDA. J Minim Invasive Gynecol 2005;
8. Sharp, H. T., Dodson M. K., Draper M. L. et al. Complications associated with optical-access laparoscopic trocars. Obstet Gynecol 2002; 99: 239–241

Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 4 (84) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матроскина Т. В.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенюшкин Н. С.
Ткаченко И. Г.
Яхина А. С.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4