

---

# **ВРАЧ- АСПИРАНТ**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

---

**Основан в 2004 г.**

**2008  
№ 4(25)**

**Научная книга**



**2008**

## **Издательство "Научная книга"**

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

**ПИ N ФС 6-0237 от 19 сентября 2005 г.**

**ISSN 1816-5214**

Журнал выходит шесть раз в год

## **ВРАЧ-АСПИРАНТ**

**Главный редактор – Есауленко И.Э., д-р мед. наук, профессор (Воронеж)**

### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Буткевич А.Ц., д-р мед. наук, профессор (Москва)**

**Клейн К.В., д-р мед. наук (Липецк)**

**Кравец Б.Б., д-р мед. наук, профессор (Воронеж)**

**Луцевич О.Э., д-р мед. наук, профессор (Москва)**

**Припачкина А.П., д-р мед. наук (Липецк)**

**Синюкова Г.Т., д-р мед. наук, профессор (Москва)**

**Шайн А.А., д-р мед. наук, профессор (Тюмень)**

**Координатор проекта Кравец О.Я., д-р техн. наук, профессор (Воронеж)**

**Ответственный секретарь Логвин Е.В. (Саратов)**

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

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://www.sbook.ru/vrasp>

Материалы публикуются в авторской редакции.

**Дизайн обложки - студия "Хамелеон", <http://hameleon.4c.ru>**

Адрес редакции:

394077 Воронеж, ул. Маршала Жукова, дом  
3, комн. 244

Телефон: (4732)667653

Факс: (4732)417791 авт

E-mail: [vr-asp@bk.ru](mailto:vr-asp@bk.ru)

<http://www.sbook.ru/vrasp>

**Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» - 41932**

Учредитель и издатель: ООО Издательство "Научная книга"

<http://www.sbook.ru>

Свободная цена

Подписано в печать 20.07.2008. Заказ 184. Тираж 1000. Усл. печ. л. 5,3. Уч.-изд.л. 5,1.

© Врач-аспирант, 2008

## Содержание

### 1. Хирургия

Алжикеев С.Ж., Садырбеков Н.Ж., Макенжан уулу Алмаз, Дюгай Б.А., Калназарова А.А., Тен И.Б. Совершенствование лечебных репродуктивных технологий при бесплодном браке .....	256
Синенченко Г.И., Перегудов С.И., Ромашкин-Тиманов М.В., Федун О.В. Залуковичные язвы двенадцатиперстной кишки: особенности диагностики и хирургического лечения.....	263
Фомин С.А. Пути оптимизации оперативного доступа при остром аппендиците.....	271

### 2. Терапия

Камнев М.С., Пащенко И.Г., Лобанова Т.С., Пащенко Н.Н. Оценка функционального состояния лейкоцитов крови и показателей перекисного окисления липидов у больных нозокомиальными и внебольничными пневмониями .....	280
Милушкина О.И., Фадеева Т.В. Возможности внедрения компьютерной электроакупунктуры для альгометрии хронической абдоминальной боли при синдроме раздраженного кишечника.....	288
Эсембаев М.М. Влияние консервативной терапии на состояние регионарного кровотока при посттравматических разгибательных контрактурах коленного сустава.....	293

### 3. Современные технологии в медицине

Барабаш С.А., Бушманов А.В. Разработка информационной системы для исследования динамики опорно-двигательного аппарата человека при ходьбе.....	297
Битюкова В.В., Хвостов А.А., Черенков С.М. Имитационное моделирование угроз в информационных системах лечебно-профилактических учреждений на основе теории сетей Петри .....	306
Битюкова В.В., Хвостов А.А., Черенков С.М. Экспертный подход оценки вероятности осуществления деструктивного воздействия на информационные системы в лечебно-профилактических учреждениях .....	310
Песошин А.В. К автоматизации оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе .....	315
Роженцов В.В. Технология исследования пространственно-частотных каналов зрительной системы .....	322
Мещеряков Р.В. Исследование модели легких в управлении просодией.....	326
<b>Правила для авторов .....</b>	<b>335</b>

## 1. Хирургия

**Алжикеев С.Ж., Садырбеков Н.Ж., Макенжан уулу Алмаз, Дюгай Б.А.,  
Калназарова А.А., Тен И.Б.**

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕБНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ БЕСПЛОДНОМ БРАКЕ**

*Кыргызский НИИ курортологии и восстановительного лечения МЗ Кыргызской  
республики*

*Кыргызская Государственная медицинская академия*

**Введение.** По данным ВОЗ одним из важных звеньев охраны репродуктивного здоровья является решение проблемы бесплодного брака, в том числе с применением вспомогательной репродуктивной технологии. Согласно данным научных исследований, бесплодие у мужчин приводит к ухудшению взаимоотношений в семье и нередко ее распаду [1,2,3].

**Цель работы** - повысить эффективность методов диагностики и восстановления репродуктивного потенциала при бесплодном браке.

**Материалы и методы исследования.** Обобщены результаты комплексного клинико-лабораторного обследования инфертильных 115 мужчин с хроническим бактериальным простатитом (ХБП), перенесших острый орхоэпидидимит (ООЭ), пролеченных консервативным методом, жены которых были репродуктивно здоровы. Пациенты находились на амбулаторном и стационарном лечении в клинике национального центра урологии (НЦ урологии) при национальном госпитале (НГ) Министерства здравоохранения Кыргызской республики (МЗ КР) и в Кыргызском научно-исследовательском институте курортологии и восстановительного лечения (КНИИК и ВЛ) МЗ КР за период с 1996 по 2006 гг. Возраст пациентов был от 20 до 40 лет. Возрастное распределение этих больных составило от 20 до 30 лет – 49,6 %; от 31 до 40 лет – 50,4 %.

Контрольная группа состояла из 50 больных ХБП, перенесших ООЭ и она была идентична с основной группой. В первой группе было 10 мужчин с длительностью заболевания до года, во второй - 25 пациентов с длительностью заболевания от года до двух лет и в третьей 15 человек с длительностью заболевания от двух до трех лет

Необходимо отметить, что репродуктивность определяется взаимозависимым соотношением функции гонад и непосредственно состоянием спермы и сперматозоидов. Распределение больных с ХБП с учетом срока перенесенной ООЭ, представлено в табл. 1.

Давность заболевания у мужчин с ХБП составляла от 2 лет до 5 лет.

Исходя из этого, применялись следующие методы исследования на первом этапе: сбор анамнеза, пальцевое обследование простаты, морфометрия наружных половых органов, спермограмма, цитология эякулята с изучением процессов фагоцитоза; на втором этапе - определение уровня гормонов (тестостерон, ФСГ, ЛГ в сыворотке крови), содержание в эякуляте фрук-

тозы, каталазы и молочной кислоты, микрофотографирование цитологических мазков. Проведены исследования посторгазменной мочи.

Таблица 1

Распределение больных с ХБП с учетом срока перенесенного ООЭ

Группа больных	Основная		Контрольная	
	абс.	%	абс.	%
Первая (ХБП, перенесших ООЭ год назад)	23	20	10	20,0
Вторая (ХБП, перенесших ООЭ два года назад)	59	51,3	25	50,0
Третья (ХБП, перенесших ООЭ три года назад)	33	28,7	15	30,0
ВСЕГО	115	100,0	50	100,0

**Результаты исследования и обсуждение.** Диагностические исследования мужчин, страдающих бесплодием воспалительного генеза, состоящих в бесплодном браке должны проводиться в два этапа с участием 2-х специалистов: а) гинеколог-репродуктолог; б) андролог-репродуктолог.

При исследовании фиксируются следующие характеристики эякулята: объем, физические и химические показатели спермоплазмы, клеточный состав эякулята и морфология сперматозоидов.

Для оценки показателей репродуктивного здоровья мужчин ниже представлена рабочая классификация репродуктивной способности сперматозоидов.

**Виды спермии** с учетом показателей фертильности спермы - число сперматозоидов в 1 мл эякулята от 20 млн сперматозоидов и выше (ВОЗ, 1995). Объем эякулята 2,0-5,0 мл; фруктоза 13 мМоль нормокинезис от 60-90%. Характеристика подвижности: быстрое линейное прогрессивное **A-4**, медленное линейное прогрессивное **B-3**, медленное линейное **B-2**, прогрессивного движения нет, сперматозоиды неподвижны.

**а) нормоспермия** - число сперматозоидов в 1 мл эякулята от 30 млн сперматозоидов и выше, при нормокинезисе от 50-90% и более (данные Тыналиева М.Т. и соавт., 1998 полученные при обследовании в Кыргызстане).

**б) патоспермии:** олигозооспермия I степени - число сперматозоидов от 20 до 29 млн., при нормокинезисе от 50 до 59%; олигозооспермия II степени – от 10 до 19 млн., при нормокинезисе от 30 до 49 %; олигозоосперия III степени - менее 10 млн., при нормокинезисе от 10 до 29%.

**Эякуляторная дисфункция** воспалительного генеза - нарушение антеградного выброса эякулята при сохранным оргазме.

**Ретроградная эякуляция** воспалительного генеза - ретроградный заброс эякулята через открытую шейку мочевого пузыря, вследствие нарушения симпатической иннервации.

**Дискинезия семявыводящих путей** воспалительного генеза - нарушение выброса эякулята в результате нарушения симпатической иннервации семявыводящих путей.

**Обструкция дистального отделов семявыводящих путей** воспали-

тельного генеза.

На основании результатов экспериментальных исследований и изучения влияния физических факторов на функцию сперматозоидов нами были разработаны этапы лечения:

1-й этап - ликвидация источника образования лейкоцитарного фактора и восстановление секреторной и экскреторной функции простаты.

2-й этап - устранение ишемии тканей простаты и индуцирование сперматогенеза.

**Первый этап лечения** - 115 инфертильных мужчин с ХБП, перенесших ООЭ основной группы и 50 человек контрольной группы - был направлен на уменьшение отека тубуло-альвеолярных желез простаты, на восстановление дренажа простаты, потенцирование действия антибиотиков и стимуляции сперматогенеза. Этот этап включал назначение общего режима и парентеральное введение антибиотиков широкого спектра действия в течение 5-7 дней.

Всем больным в течение 8-10 дней дополнительно проводили лечение ректальными свечами с мексазой 100 мг, содержащей 8-оксихинолин (энтеросептол), обладающий антибактериальным действием и протеолитический фермент бромедин.

**Второй этап лечения** - 115 инфертильных мужчин основной группы с ХБП, перенесших ООЭ – был направлен на нормализацию процессов реваскуляризации предстательной железы и индуцирование сперматогенеза. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ): искусственная инсеминация спермой мужа и экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). При подготовке ЭКО женщинам проводили гормональную суперовуляцию.

**Рабочая классификация для подбора тактики искусственной инсеминации спермой (ИИС) - мужской фактор бесплодия.**

Показание к проведению ИИС - относительное мужское бесплодие.

а) Умеренная фертильная способность сперматозоидами во влагалищной среде - **олигозооспермия II степени** – от 10 до 19 млн спермы., при нормокинезисе от 30 до 49% во влагалищной среде.

б) Низкая фертильная способность сперматозоидами во влагалищной среде - **олигозооспермия III степени** – менее 10 млн. спермы, при нормокинезисе от 10 до 29% во влагалищной среде.

**Показания к проведению ИИС донорской спермой:**

а) абсолютное мужское бесплодие (рецидивная форма аспермии),

б) Возможность получения спермы только хирургическим путем.

**Показания к проведению ИИС женщинам:**

а) Бесплодие женщин, обусловленное наличием антиспермальных антител;

б) Эндокринное бесплодие женщин, обусловленное нарушением менструального цикла;

в) женщина с резус-отрицательной кровью и отягощенным анамнезом.

**Этапы ЭКО - мужской фактор бесплодия :**

---

1. При необходимости проводят стимуляцию созревания фолликулов препаратами гонадотропина (суперовуляция) Успех этой процедуры зависит от состояния эндокринной и репродуктивной системы женщины. Известно, что при выходе более 5 яйцеклеток повышается вероятность наступления беременности.

2. При необходимости получение ооцитов путем трансвагинальной пункции в ЭКО центре г. Алматы.

3. Оплодотворение *in vitro* - экспозиция яйцеклеток с сперматозоидами в ЭКО центре г. Алматы.

4. ICSI – ЭКО (интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида в яйцеклетку при экстракорпоральном оплодотворении с последующей подсадкой эмбрионов в полость матки в ЭКО центре г. Алматы).

**Показания к ЭКО - мужской фактор бесплодия :**

а) Концентрация сперматозоидов ниже 10 млн. (для ICSI-2 млн.).

б) Более 70% патологических форм сперматозоидов (для ICSI-более 90%).

в) Возможность получения спермы только хирургическим путем.

В первую группу вошли 23 пациента с ХБП, перенесших ООЭ. С целью стимуляции регенеративных процессов, анальгезирующего, противовоспалительного действия больным этой группы проведена лазеротерапия простаты и тестикул.

Во вторую группу вошли 59 пациентов с ХБП, перенесших ООЭ два года назад. Для улучшения микроциркуляции, оказания антикогестивного действия и создания благоприятных фармакокинетических условий для купирования лекарственных препаратов применялась СМТ-терапия в сочетании с ректальной лазеротерапией и лазеростимуляцией тестикул.

В третью группу вошли 33 пациента с ХБП, перенесших ООЭ три года назад. С целью улучшения тканевого обмена и нормализации фертильной функции предстательной железы применялся фонофорез с солкосерилловым желе и спеманом 100 мг в сочетании с ректальной лазеротерапией и лазеростимуляцией тестикул.

Анализ клинического материала после лечения ХБП показал, что в первой группе наблюдалось достоверное снижение болевого синдрома во время семяизвержения в ближайшем и отдаленном периоде; уменьшилось количество лейкоцитов в сперме в сроки до 3 месяцев  $7,2 \pm 0,3$  и повышение до  $10,1 \pm 0,2$  в поле зрения в сроки до 12 месяцев; молочной кислоты в эякуляте  $0,082 \pm 0,002$  и  $0,076 \pm 0,001$  нмоль/мг; повышение ЛГ до  $7,1 \pm 0,1$  и  $8,4 \pm 0,2$  МЕ/л, ФСГ в плазме крови до  $7,2 \pm 0,2$  и  $8,2 \pm 0,6$  МЕ/л; повышение каталазы в эякуляте до  $0,046 \pm 0,02$  и  $0,048 \pm 0,01$ ; тестостерона в плазме крови до  $27,6 \pm 0,4$  и  $39,6 \pm 0,8$  нмоль/мг, а также количество сперматозоидов в 1 мл эякуляте до  $42,2 \pm 0,4$  и  $48,1 \pm 0,2$  млн., концентрация активно подвижных сперматозоидов до  $59,1 \pm 0,3$  и  $69,9 \pm 0,2$  (%) соответственно.

Во второй группе отмечалось достоверное снижение болевого синдрома во время семяизвержения в ближайшем периоде до 74,6% и отдаленном

периоде до 61,0%; лейкоцитов в сперме до  $10,2 \pm 0,5$  и  $11,9 \pm 0,8$  п/з; молочной кислоты в эякуляте  $0,089 \pm 0,003$  и  $0,079 \pm 0,001$ , нмоль/мг; повышение ЛГ до  $7,8 \pm 0,5$  и  $8,6 \pm 0,3$  МЕ/л, ФСГ в плазме крови до  $8,7 \pm 0,7$  и  $9,2 \pm 0,4$  МЕ/л; повышение каталазы в эякуляте до  $0,052 \pm 0,03$  и  $0,039 \pm 0,02$ ; тестостерона в плазме крови до  $28,9 \pm 0,5$  и  $32,1 \pm 0,3$  нмоль/мг, а также повышения количества сперматозоидов в 1 мл эякуляте до  $37,2 \pm 0,3$  и  $39,7 \pm 0,2$  млн.; увеличения концентрация активно подвижных сперматозоидов  $56,2 \pm 0,7$  и  $57,1 \pm 0,9$  соответственно.

В третьей группе отмечалось достоверное снижение болевого синдрома во время семяизвержения в ближайшем периоде и повышение в отдаленном периоде - 54,5 %, снижение лейкоцитов в сперме до  $11,7 \pm 0,6$  и  $10,5 \pm 0,7$  п/з, молочной кислоты в эякуляте  $0,086 \pm 0,002$  и  $0,087 \pm 0,004$ , нмоль/мг; ЛГ в плазме крови до  $8,9 \pm 0,3$  и  $10,7 \pm 0,6$  МЕ/л, ФСГ в плазме крови до  $9,5 \pm 0,2$  и  $11,4 \pm 0,4$  МЕ/л; повышение каталазы в эякуляте до  $0,049 \pm 0,05$  и  $0,032 \pm 0,03$ ; тестостерона в плазме крови до  $33,2 \pm 0,4$  и  $40,0 \pm 0,2$  нмоль/мг; а также количество сперматозоидов в 1 мл эякуляте до  $30,6 \pm 0,4$  и  $29,0 \pm 0,6$  млн.; концентрация активно подвижных сперматозоидов  $54,1 \pm 0,4$  и  $58,2 \pm 0,5$  (%) соответственно. Приведенные данные свидетельствуют о достоверном повышении количества сперматозоидов в 1 мл эякулята и концентрации активно подвижных и морфологически нормальных сперматозоидов, особенно у больных первой группы.

Из данных клинико-лабораторных показателей больных контрольной группы, получивших только один этап лечения, видно, что изменения в ближайшем периоде отличаются от основной группы. Более значительна разница в динамике отдельных показателей в этот период у больных второй и третьей групп с ХБП, при этом сдвиг в положительную сторону отмечается преимущественно в основной группе. Результаты исследования, полученные в отдаленном периоде наблюдений, выявляют существенную разницу в результатах лечения между основной и контрольной группами с аналогичными стадиями заболевания. Так, болевой синдром учащается по сравнению с ближайшим эффектом лечения. Наиболее выражено это у больных третьей группы ХБП в контрольной группе. Показатели спермограмм у пациентов основной группы, хотя и несколько ниже ближайшего результата, но превышают уровень до лечения.

Эффективность 2-х этапного лечения в основной группе и 1-этапного лечения в контрольной группе через 3 и 12 месяцев оценивали как хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный результат.

Критериями оценки хорошего результата лечения в ближайшем периоде считали следующие изменения: ликвидация болевого синдрома, увеличение количества сперматозоидов в 1 мл эякулята более чем на 20% от исходного уровня до лечения, увеличение количества активно подвижных сперматозоидов более чем на 20%, уменьшение патологических форм сперматозоидов до 5%, ликвидация случаев незавершенного фагоцитоза при цитологии эякулята, повышение уровня тестостерона до нормальных величин.

---



Критериями удовлетворительного результата лечения в ближайшем периоде считали следующие изменения: ликвидация болевого синдрома, увеличение количества сперматозоидов в 1 мл эякулята более чем на 10% от исходного уровня, увеличение количества активно подвижных сперматозоидов на 10-19%, уменьшение патологических форм сперматозоидов до 2%, единичные случаи незавершенного фагоцитоза при цитологии эякулята, повышение уровня тестостерона по сравнению с исходным.

Признавались неудовлетворительным результатом лечения в ближайшем периоде следующие изменения: ликвидация или уменьшение болевого синдрома, увеличение количества сперматозоидов в 1 мл эякулята до 4% от исходного уровня до лечения, увеличение количества активно подвижных сперматозоидов до 9%, содержание патологических форм сперматозоидов не меняется, встречаются случаи незавершенного фагоцитоза при цитологии эякулята, уровень тестостерона практически не изменяется.

Критериями хорошего результата лечения в отдаленном сроке явились следующие случаи: отсутствие жалоб, показатели сперматозоидов и уровень тестостерона соответствуют показателям здоровых мужчин, в течение года наступила беременность у жены.

Удовлетворительным результатом в отдаленном сроке считали следующие случаи: отсутствует или слабовыраженный болевой синдром, показатели спермограммы и уровень тестостерона соответствуют показателям здоровых мужчин, однако в течение года беременность у жены не наступила.

Критериями неудовлетворительного результата в отдаленном периоде считались следующие случаи: жалоб нет или есть болевой симптом разной выраженности, количество сперматозоидов уменьшается по сравнению с ближайшим результатом или не достигло уровня здоровых, либо практически не меняется исходное низкое количество сперматозоидов, уровень тестостерона соответствуют показателям здоровых мужчин либо снижен, либо ещё более снизился относительно ближайшего результата, беременность у жены не наступила.

Анализ эффективности одно этапного (контрольная группа) и двух этапного (основная группа) лечения больных ХБП разными формами выявил некоторые особенности. Так, у пациентов с первой группы с ХБП, перенесших ОЭ, как в ближайшем, так и в отдаленном периодах в 2,5 раза реже встречается неудовлетворительный результат: 4,4% против 10% и 17,4% против 30,0% соответственно.

У больных второй группы ХБП, перенесших ООЭ ближайший результат не имел принципиальных отличий между сравниваемыми группами, однако в отдаленном периоде случаи с удовлетворительным результатом в обеих группах снизились по частоте в 3-3,5 раза (в основной 49,2% против 18,7% и в контрольной 56% против 16%). Эта динамика в основной группе была обусловлена превалированием в 1,5 раза случаев с хорошим результатом (30,5% против 20%). В контрольной группе 50,8% против 64% за счет учащения случаев с неудовлетворительным эффектом лечения.

---

В третьей группе больных с ХБП, перенесших ООЭ, характеризуется превалированием количества больных с удовлетворительным эффектом лечения в ближайшем периоде (51,5% в основной и 53,4% в контрольной группах), а в отдаленном периоде преимущественно встречаются случаи с неудовлетворительным результатом (57,6% и 73,3% соответственно). При этом, если в основной группе частота неудовлетворительных результатов увеличивается в 2 раза (с 27,3% в ближайшем периоде до 57,6% в отдаленном), то в контрольной группе – в 3 раза (соответственно с 26,6% до 73,3%). За счет этого значительно реже наблюдались случаи хорошего и удовлетворительного эффекта: в основной группе уменьшение произошло в 2 раза (21,2% в ближайшем периоде и 9,1% - в отдаленном), а в контрольной – в 3 раза (соответственно 20,0% и 6,7%).

Аналогичные изменения отмечаются и в случаях с удовлетворительным результатом (соответственно 51,5% и 33,3%, 53,4% и 20,0%).

Таким образом, двухэтапное лечение ХБП, перенесших ООЭ, с репродуктивной дисфункцией (основная группа) отличается от обычного традиционного лечения (контрольная группа) своим пролонгированным положительным эффектом по крайней мере в течение одного года после лечения. При этом более тяжелые формы ХБП требуют дополнительного лечебного воздействия в зависимости от патогенеза (фолликулярная и паренхиматозная) в сочетании с лазеротерапией, непосредственно индуцирующей процесс сперматогенеза и, как следствие, увеличивающей фертильный потенциал больных. Наиболее выражен эффект двухэтапного лечения во второй и третьей групп больных с ХБП, перенесших ООЭ.

Отдаленный хороший клинический результат, т.е. наступление беременностей у жен пациентов основной группы было у 42 (36,5%) за период наблюдения, а в контрольной у 5 (10%), итого – у 47. Из них 40 беременностей закончились рождением детей (1 двойня), из них 16 мальчиков и 25 девочек. Четыре беременности закончились самопроизвольными выкидышами. При одной беременности произведен аборт по медицинским показаниям (эклампсия беременных), а у 2 супружеские пары изменили свое решение иметь ребенка от данной беременности и прервали ее (аборт).

У 5,4% женщин после вспомогательной репродуктивной технологии наблюдался синдром гиперстимуляции яичников.

При хорошем результате лечения, т.е. наступлении у супруги пациента беременности, мы считали свою задачу выполненной и больному рекомендовали диспансерное наблюдение врача-уролога по месту жительства.

При удовлетворительном эффекте, т.е. если при достаточно высоких показателях спермограммы и гормонального статуса, беременность у жены в течение года все же не наступала - пациентам назначали повторный курс двухэтапного лечения.

В случаях с неудовлетворительным результатом, а именно при показателях спермограммы и гормонального статуса ниже репродуктивной способности, обнаружения в эякуляте случаев токсического действия лейкоцитар-

ного фактора (незавершенного фагоцитоза) на сперматогенез, пациентам второй группы рекомендовали вспомогательные репродуктивные технологии методом ICSI–ЭКО (интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида в яйцеклетку при экстракорпоральном оплодотворении с последующей подсадкой эмбрионов в полость матки). Последний метод достаточно эффективен (до 75% случаев) именно при низкой оплодотворяющей способности спермы, но из-за высокой стоимости (более 3000 долларов США), к сожалению, далеко не всякой супружеской паре доступен. Из 30 случаев имели возможность пройти программу ICSI–ЭКО только 6 пар, из них в 4 семьях беременность наступила, а родами закончились 3 из них.

Внедрение предлагаемой методики диагностики и лечения в широкую практику будет способствовать восстановлению качества полового воспроизводства.

### **Выводы.**

1. Эффективное лечение бесплодного брака возможно только при взаимодействии между урологами, гинекологами и специалистами ЭКО.
2. Обследованию должны подвергаться оба половых партнера, обратившиеся по поводу бесплодного брака.
3. Обязательно информировать о возможных процентах восстановления фертильности после процедуры и риска осложнения у мужчины и его супруги.

### **Список использованных источников**

1. Алжикеев С.Ж. Патогенетические подходы к диагностике и лечению инфертильности у мужчин с хроническими неспецифическими воспалительными заболеваниями репродуктивных желез: дис. ... канд. мед. наук. Бишкек, 2007. - 109с.
2. Анохин Л.В., Коновалов О.Е. Бесплодие в браке. Рязань, 1996.
3. Карпухин И.В., Ли А.А. К вопросу классификации мужского бесплодия // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры 2007, № 3.-С.26-29.

## **Синенченко Г.И., Перегудов С.И., Ромашкин-Тиманов М.В., Федун О.В. ЗАЛУКОВИЧНЫЕ ЯЗВЫ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ: ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**

*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург*

Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки в структуре болезней органов пищеварения всегда занимала одно из первых мест. Несмотря на большое количество работ, посвященных этому заболеванию, до сих пор проблема своевременного распознавания, эффективного лечения и профилактики его осложнений продолжает оставаться весьма актуальной. Особые трудности возникают при выявлении и лечении внелуковичных язв [2,5,6]. По данным литературы, такая локализация язвы встречается в 2,4 - 15,4 % [2,6] причем более высокие цифры приводят те авторы, которые указывают на целенаправленный поиск постбульбарной язвы или на исследование осложненных форм язвенной болезни [1,8,11].

---

Такое положение объясняется тем, что клинические проявления и течение внеульцерозных язв разнообразны, нередко атипичны. Болезнь часто протекает с симптоматикой других заболеваний, что значительно затрудняет диагностику. К тому же зачастую на практике уделяют недостаточно внимания залуковичным участкам двенадцатиперстной кишки. Более того даже объективные методы обследования, такие как рентгенологическое и эндоскопическое исследования, не дают полной гарантии точной постановки диагноза [11]. Это приводит к тому, что больные с внеульцерозными язвами нередко длительно и безуспешно лечатся по поводу других заболеваний [1].

При внеульцерозных язвах осложнения встречаются чаще, чем при язвах луковицы двенадцатиперстной кишки. В литературе описаны следующие осложнения залуковичных язв: перивисцериты, желудочно-кишечные кровотечения, пенетрация язвы в соседние органы, стеноз пилоробульбарного и дистального отдела двенадцатиперстной кишки, механическая желтуха, прободение язвы в свободную брюшную полость, прикрытая перфорация и прободение язвы в забрюшинное пространство [4,10], портальная гипертензия, вторичные панкреатиты и перерождение язвы в рак. Гораздо чаще встречаются и сочетания этих осложнений [3,7,9].

Мы в своей работе рассматривали перфорации, кровотечения и декомпенсированные стенозы, как наиболее часто встречающиеся осложнения залуковичных язв.

**Материал и методы исследования.** Настоящая работа основана на опыте хирургического лечения 101 пациента с осложненными язвами постбульбарного отдела двенадцатиперстной кишки, которые находились на лечении во 2-й клинике хирургии усовершенствования врачей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова на базе Санкт-Петербургского научно-исследовательского института скорой помощи им. И.И. Джанелидзе с 1989 по 2006 годы.

Возраст больных колеблется от 15 до 83 лет. Наибольшее число наблюдений (27%) приходится на возраст 41–50 лет. Мужчин было 85, женщин - 16. Среди поступивших в клинику 28 пациентов были пенсионерами, 29 – неработающими, 23 – занимались интеллектуальной деятельностью и 20 – имели профессию, связанную с физическим трудом. Язвенный анамнез прослеживался у 38 (38,4%) больных. Длительность его колебалась от 1 месяца до 50 лет и в среднем составила 10,4 года. 7 больных перенесли ранее ушивание перфоративной язвы двенадцатиперстной кишки, 1 – стволовую ваготомию с пилоропластикой по Гейнеке-Микуличу за 2 месяца до рецидива язвы. У 62 больных дуоденальная язва манифестировала впервые. Сопутствующие заболевания выявлены у 58 больных, 27 из них страдали заболеваниями сердечно-сосудистой системы, у 13 человек были сопутствующие заболевания двух и более систем, у 8 – обострение язвенной болезни произошло на фоне лечения тяжелой травмы.

Клинические проявления заболевания варьировали в зависимости от осложнения язвенной болезни. Выделены 3 группы больных: первая – с яз-

---

венным кровотечением – 79, вторая – с перфорацией язвы двенадцатиперстной кишки – 16, третья – с сочетанием перфорации язвы и кровотечения – 5. У одного пациента преобладала клиника стеноза двенадцатиперстной кишки.

Общее состояние больных I группы при поступлении было расценено как удовлетворительное у 19 (24,4%), средней степени тяжести – у 32 (41,0%), тяжелое – у 26 (33,3%) и крайне тяжелое – у 1 (1,3%). Язвенные кровотечения проявлялись черным жидким стулом у 63 больных, рвота кофейной гущей или неизменной кровью была у 46, жалобы на умеренные боли в эпигастриальной области предъявляли 29 пациентов. Среди других жалоб отмечались слабость, головокружение, мелькание «мушек» перед глазами, потеря сознания, сухость во рту, холодный пот. При оценке тяжести кровопотери дежурные хирурги учитывали частоту сердечных сокращений, величину артериального давления, уровни гемоглобина и эритроцитов в крови. Частота сердечных сокращений до 100 в минуту определялась у 52 больных, тахикардия до 120 в мин. – у 21 больного, свыше 120 – у 5. Уровень систолического артериального давления оставался в пределах нормы у 56 пациентов, снижался ниже 100 мм рт. ст. – у 6, ниже 90 мм рт. ст. – у 15, ниже 60 мм рт. ст. – у 1 больного. Отсутствие анемии выявлено у 36 пациентов, анемия с уровнем гемоглобина в крови 80 – 100 г/л наблюдалась у 17 больных, с уровнем 50 – 80 г/л – у 23, с уровнем гемоглобина ниже 50 г/л – у 2. Таким образом, легкая кровопотеря наблюдалась у 46,2% больных, средней степени – у 21,8%, тяжелая – у 29,5%, крайне тяжелая – у 2,5%.

Во II группе больных с перфоративной язвой у 4 пациентов общее состояние при поступлении было расценено как удовлетворительное, у 9 – средней степени тяжести, у 3 – тяжелое. При этом у одного больного произошла перфорация язвы через одни сутки после холецистэктомии по поводу флегмонозного холецистита. Все больные при поступлении предъявляли жалобы на резкие боли в верхних отделах, правой половине или во всех отделах живота, пальпация его была болезненной. Перитонеальные симптомы, напряжение мышц передней брюшной стенки определялись у 13 больных. У 3 пациентов клиники перитонита не было. У одного из них перфорационное отверстие прикрылось прядью сальника, у другого была атипичная перфорация постбульбарной язвы в забрюшинную клетчатку через сутки после плановой холецистэктомии. Лишь у одного больного при перкуссии живота отсутствовала печеночная тупость, в то время как при обзорной рентгенографии живота свободный газ выявлен у 11 (68,8%) из 16 больных. Лейкоцитоз отмечался у 11 больных. Среди больных III группы 4 из 5 находились на стационарном лечении по поводу тяжелых травм или заболеваний. Обострение залуковичной язвы, осложнилось у них перфорацией и кровотечением. Лишь один больной изначально госпитализирован по поводу желудочно-кишечного кровотечения крайне тяжелой степени на фоне хронического алкоголизма, а перфорация язвы явилась интраоперационной находкой.

Больной с клиникой стеноза двенадцатиперстной кишки предъявлял жалобы на похудание на 10 кг, тошноту, рвоту съеденной пищей, отрыжку

---

кислым, изжогу, общую слабость. При поступлении его состояние было оценено как средней тяжести. При ФГДС и рентгенологическом исследовании была выявлена залуковичная язва, осложненная стенозом двенадцатиперстной кишки.

Таким образом, клиническая картина осложненной залуковичной язвы двенадцатиперстной кишки не имеет характерных особенностей. Без дополнительных методов исследования заподозрить язву именно этой области практически невозможно.

Экстренное фиброгастродуоденоскопическое исследование до операции проведено у 86 больных. Локализация язвы в залуковичном отделе установлена лишь в 24 (27,9%) случаях. У 56 (65,1%) больных язва визуализировалась в луковице двенадцатиперстной кишки, в 4 случаях осмотреть язву не удалось из-за стеноза выходного отдела желудка, в 2 случаях была выявлена язва желудка. Необходимо отметить, что при исследовании неподготовленных больных в неотложном порядке локализацию язвы в двенадцатиперстной кишке часто определяют неправильно. Так, у 21 (24,4%) больного во время операции было обнаружено 2 язвы, из которых в 12 (14%) случаях обе были постбульбарными, в 8 (9,3%) – залуковичная язва сочеталась с язвой луковицы, в 1 (1,2%) случае – с язвой пилорического канала. Задняя полуокружность верхнегоризонтальной ветви двенадцатиперстной кишки оказалась наиболее частой локализацией залуковичной язвы. На задней стенке язва локализовалась в 63,5% случаев, на передней - в 28,3%, на медиальной - в 3,5% и на латеральной - в 1,2%. У 3 (3,5%) больных язва занимала практически всю окружность кишки.

Среди больных первой группы неотложные оперативные вмешательства выполнялись в ближайшие часы после поступления в стационар или после рецидива кровотечения. В экстренном порядке оперировано 54 (69,2%) больных. Из них у 6 возник рецидив кровотечения в стационаре при устойчивом гемостазе по данным ФГДС при поступлении. Отсроченные операции в течение 12 – 24 часов после поступления выполнены 14 (17,9%) больным, плановые - 10 (12,8%).

Во время операции у 27 (34,6%) больных была выявлена пенетрация язвы в соседние органы, такие как поджелудочная железа, печеночно-дуоденальная связка, желчный пузырь. Стеноз различной степени, преимущественно субкомпенсированный, наблюдался у 16 (20,5%) пациентов. В половине случаев стеноз и пенетрация сочетались у одного больного. У 19 (24,4%) больных было обнаружено две язвы, в то время как при ФГДС вторая язва обнаружена лишь у одного. Таким образом, кровоточащая залуковичная язва сочеталась с другими осложнениями у 35 (44,9%) больных.

Приведенные данные свидетельствуют о повышенной опасности кровотечения на почве низких залуковичных язв, требующего более активной хирургической тактики, чем при язвах луковицы двенадцатиперстной кишки. Радикальные операции произведены 74 (94,9%) пациентам, паллиативные – 4 (5,1%). Радикальные операции подразумевали не только устранение ослож-

---

нения залуковичной язвы, но и воздействие на патогенез язвенной болезни. Резекцию желудка во второй модификации Бильрота выполнили 4 (5,1%) больным. В двух случаях основанием для такой операции было наличие операции в пилородуоденальной зоне в анамнезе, в одном случае - обширный язвенный инфильтрат, в одном – стеноз привратника. Стволовая ваготомия в сочетании с дренирующей желудок операцией произведена 70 (89,7%) больным. Данный способ ваготомии, как наиболее надежный и малотравматичный, является оптимальным в ургентной хирургии. Кроме того, стволовую ваготомию дополняет пилоропластика, подразумевающая широкое вскрытие просвета двенадцатиперстной кишки и выходного отдела желудка. Этот крайне важный момент операции позволяет осмотреть со стороны слизистой оболочки заднюю стенку пилородуоденальной зоны, не пропустить «зеркальную» язву, надежно иссечь измененные участки вблизи язвенного дефекта и сшивать заведомо здоровые ткани.

В качестве дренирующей желудок операции в 50 (71,4%) случаях выполнена пилоропластика по Финнею, 16 (22,9%) – по Микуличу, 1 (1,4%) – по Джаду, 3 (4,3%) – гастродуоденоанастомоз по Джабулею.

Паллиативные операции выполнены 4 (5,1%) больным, пилоропластика по Финнею без ваготомии – 2, наложение гастроеюноанастомоза с брауновским соустьем после прошивания кровоточащей язвы, отключения желудка и ушивания культи двенадцатиперстной кишки – 1, прошивание кровоточащего сосуда в язве – 1.

Больные с перфоративной язвой были оперированы сразу после установки диагноза или после короткой предоперационной подготовки в течение двух часов. Радикальные операции выполнены 9 (56,3%) больным: стволовая ваготомия в сочетании с дренирующей желудок операцией выполнена 8 больным, резекция желудка во второй модификации Бильрота – 1. В качестве дренирующей операции применялась пилоропластика по Финнею у 5 пациентов, по Микуличу - у 1, по Джаду - у 1, в одном случае выполнена гастроеюноанастомия по Брауну. Паллиативные операции выполнены у 7 (43,7%) больных. Иссечение и ушивание язвы применено у 6 пациентов, при этом у одного больного потребовалось наложение гастроеюноанастомоза с брауновским соустьем. У 1 больного закрытие язвенной перфорации было осуществлено способом Оппеля-Поликарпова.

Язва пенетрировала в соседние органы у 10 (62,5%) больных. Стеноз различной степени, преимущественно субкомпенсированный, наблюдался у 3 (18,6%) пациентов. Таким образом, перфорация залуковичной язвы сочеталась с другими осложнениями у 11 (68,8%) больных.

Больные третьей группы вызвали наибольшие трудности у оперировавших хирургов при выборе тактики оперативного вмешательства. Стволовая ваготомия выполнялась 2 больным: в одном случае была применена пилоропластика по Финнею, во втором – гастроеюностомия по Брауну. У двух больных выполнено ушивание перфоративного отверстия с прошиванием кровоточащего сосуда. У одного больного после ушивания перфорации был

наложен брауновский гастроеюноанастомоз.

Больному с декомпенсированным стенозом в плановом порядке была выполнена стволовая ваготомия с наложением передиободочного гастроеюноанастомоза с брауновским соустьем.

**Результаты исследования.** Главная цель операции при осложненных гастродуоденальных язвах – это, несомненно, спасение жизни больного, чему вполне соответствуют и паллиативные операции. Однако в последующем от 26 до 70% таких больных нуждаются в повторной операции в связи с рецидивом перфорации, кровотечением или стенозом пилородуоденальной зоны. Кроме того, каждое последующее вмешательство сопровождается значительными техническими сложностями оперирования и повышенной летальностью.

Умерли в ранние сроки после операций по поводу кровоточащей язвы залуковичного отдела двенадцатиперстной кишки 17 (21,8%) больных. После ваготомии и дренирующей желудок операции умерло 13 (18,6%) больных. После паллиативных операций все 4 пациентов умерли. После резекции желудка летальных исходов не было.

Следует отметить, что паллиативные операции выполнялись больным с тяжелой и крайне тяжелой кровопотерей, нестабильной гемодинамикой во время операции, тяжелой сопутствующей патологией. Резекция желудка по Бильрот II в модификации Гофмейстера-Финстерера выполнялась больным 36 - 57 лет, без тяжелой сопутствующей патологии, с кровопотерей легкой и средней степеней тяжести. В группе больных с такими же критериями, после ваготомии с пилоропластикой наблюдался лишь один летальный исход от тромбоэмболии легочной артерии.

Основными причинами летальных исходов в раннем периоде после ваготомии с пилоропластикой по поводу кровоточащей залуковичной язвы были: острая сердечно-сосудистая недостаточность на фоне острой постгеморрагической анемии – у 5 пациентов, острое рецидивное кровотечение – у 1, тромбоэмболия легочной артерии – у 1, полиорганная недостаточность – у 4, тяжелая травма, как основное заболевание – у 2.

Из 50 больных, которым выполнялась пилоропластика по Финнею, умерло 10 (20%). Трое из них страдали тяжелой сопутствующей патологией, послужившей причиной летального исхода в раннем послеоперационном периоде. Остальные больные были старше 60 лет с кровопотерей тяжелой степени или рецидивом кровотечения в стационаре. Кроме того, в 6 случаях язва пенетрировала в поджелудочную железу, в 3 случаях осложнилась язвенным стенозом.

После выполнения пилоропластики по Микуличу умер 1 (6,3%) пациент, 53 лет, с тяжелой кровопотерей, у которого осложнение язвенной болезни произошло на фоне лечения тяжелой сопутствующей терапевтической патологии. После выполнения гастродуоденоанастомоза по Джабулею из трех больных наблюдался один летальный исход у пациента с тяжелой сопутствующей патологией трех органов и систем организма. Причиной летального

---



исхода послужило кровотечение из острой язвы желудка. Пилоропластика по Джадду выполнялась больному, который находился на лечении по поводу тяжелой сочетанной травмы головы, груди, таза, конечностей, а язвенное кровотечение явилось осложнением травматической болезни.

Из 16 больных второй группы в раннем послеоперационном периоде умерло 2 (12,5%). Одному больному выполнялась резекция желудка по Бильрот II на длинной петле. Причиной выбора данного вида вмешательства явился обширный язвенный инфильтрат, пенетрация в поджелудочную железу, печеночно-дуоденальную связку, желчный пузырь. Однако у больного развилась несостоятельность швов культи двенадцатиперстной кишки с исходом в дуоденальный свищ, кровотечение из острой язвы анастомоза, послеоперационный панкреатит, нагноение послеоперационной раны. У второго больного язва перфорировала в забрюшинное пространство с развитием острого деструктивного панкреатита. Выполнялось ушивание язвы, наложение гастроеюноанастомоза с брауновским соустьем. Однако в послеоперационном периоде развилась флегмона забрюшинного пространства, присоединилась двухсторонняя пневмония. В обоих случаях причиной летального исхода явилась полиорганная недостаточность.

Выполнение стволовой ваготомии с дренирующей желудок операцией 8 пациентам, и выполнение паллиативной операции 6 пациентам, в том числе по Оппелю-Поликарпову, при перфорации залуковичной язвы в брюшную полость показало хорошие непосредственные результаты: не наблюдалось ни летальных исходов, ни ранних послеоперационных осложнений. Однако следует отметить, что оперирующие хирурги не всегда обоснованно отказывались от проведения операций, направленных на патогенез язвенной болезни.

Сочетание кровотечения и перфорации явилось наиболее грозным осложнением течения залуковичной язвы двенадцатиперстной кишки. Из 5 больных третьей группы умерло 4. Общее состояние у больных перед операцией расценивалось как тяжелое или крайне тяжелое. Двум больным в связи с этим выполнялось ушивание язв. Двум больным была выполнена стволовая ваготомия с дренирующей желудок операцией. Причиной летального исхода после паллиативных операций были постгеморрагическая анемия, острая сердечно-сосудистая недостаточность. Ранний послеоперационный период у больных после стволовой ваготомии с пилоропластикой осложнился кровотечением и перфорацией острых язв двенадцатиперстной кишки, послеоперационным панкреатитом, развитием полиорганной недостаточности и, как следствие, летальным исходом.

Средний возраст умерших пациентов составил 57,9 года. С увеличением возраста закономерно увеличивалась летальность: в группе пациентов 71-80 лет составила 57,1%. Другим неблагоприятным критерием у всех умерших больных явилось наличие сопутствующей патологии. Причем у 12 больных имелись сопутствующие заболевания двух и более органов и систем организма, что увеличивало летальность до 60%. Крайне опасным осложнением оказалась перфорация язвы в забрюшинное пространство, которая часто со-

---

четається с кровотечением, развитием панкреатита, флегмоной забрюшинного пространства. Из трех наблюдений такого осложнения залуковичной язвы все закончились летальным исходом.

Наряду с исходом операции ранние послеоперационные осложнения являются одним из важнейших факторов, определяющих выбор в пользу того или иного вида хирургического вмешательства. Такие осложнения возникли у 25 больных, причем в 8 (32%) случаях они потребовали повторного хирургического вмешательства.

Наиболее частыми ранними послеоперационными осложнениями были: нагноение послеоперационной раны – 10 случаев и острая пневмония – 8.

Наиболее грозными послеоперационными осложнениями были: желудочно-кишечное кровотечение – 7 случаев, перфорация острой язвы – 2, несостоятельность швов – 3, послеоперационный панкреатит – 3, острая кишечная непроходимость – 1, тромбоэмболия легочной артерии – 2.

Рецидив кровотечения из язвы возник у 6 больных, из линии швов у 1. В трех случаях это привело к летальному исходу. У одного пациента выполнена релапаротомия, резекция желудка по Бильрот-II, у двух – прошивание язвы. У одного больного с рецидивным кровотечением проведена успешная консервативная терапия, однако больной впоследствии умер от тяжелой сопутствующей патологии.

Перфорация острой язвы в обоих случаях привела к развитию перитонита и летальному исходу, несмотря на релапаротомию. Послеоперационный панкреатит, хотя и не явился непосредственной причиной смерти, однако вызвал срыв компенсаторных возможностей организма, развитие полиорганной недостаточности с летальным исходом во всех трех случаях. Острая спаечная кишечная непроходимость потребовала релапаротомии у 1 больного: он умер в день операции от тромбоэмболии легочной артерии.

**Резюме.** Материалы клинического исследования свидетельствуют о том, что осложненные залуковичные язвы двенадцатиперстной кишки сопровождаются атипичной клинической картиной, высокой послеоперационной летальностью и частотой ранних послеоперационных осложнений.

Тяжесть общего состояния пациентов обусловлена высокой частотой тяжелых и крайне тяжелых кровотечений (32,5% случаев), стеноза (21%) и пенетрацией в соседние органы (38%). Перфорация в забрюшинное пространство, сочетание перфорации и кровотечения являются наиболее грозными осложнениями залуковичной язвы.

Клиническая картина осложненной залуковичной язвы двенадцатиперстной кишки не имеет характерной клинической картины. Без дополнительных методов исследования установить язву именно этой области не удалось ни разу. Однако при ФГДС в неотложном порядке у неподготовленных больных точная локализация язвы часто устанавливается неправильно.

Выбор метода оперативного лечения залуковичной язвы осложненной кровотечением нередко становится проблематичным для оперирующего хирурга. Из операций, влияющих на патогенез язвенной болезни, предпочтение

следует отдавать стволовой ваготомии с дренирующей желудок операцией, которые выгодно отличаются от резекции желудка простотой, более низкими летальностью и послеоперационными осложнениями. Среди дренирующих желудок операций предпочтение следует отдавать пиролопластике по Финнею, позволяющей хорошо осмотреть все отделы двенадцатиперстной кишки и избежать стеноза в послеоперационном периоде. Паллиативные операции оправданы лишь у больных в крайне тяжелом состоянии и с тяжелой сопутствующей патологией.

### **Список использованных источников**

1. Бужор П.В. Особенности клиники, течение и хирургическое лечение постбульбарных язв двенадцатиперстной кишки // Автореф. канд. мед. наук. – Ленингр. ИУВ, Л., 1991. – 16 с.
2. Вербицкий В.Г., Багненко С.Ф., Курыгин А.А. Желудочно-кишечные кровотечения язвенной этиологии: (патогенез, диагностика, лечение) // СПб: Политехника, 2004. – 242 с.
3. Демко А.Е. Сочетанные осложнения язвы двенадцатиперстной кишки и их хирургическое лечение // Автореф. дис. д-ра мед. наук. – ВМедА. - СПб., 2006. – 24 с.
4. Ефименко Н.А., Курыгин А.А., Стойко Ю.М., Перегудов С.И., Шафалинов В.А., Смирнов А.Д. Перфоративные гастродуоденальные язвы (патогенез осложнений, их профилактика и лечение) // М. – СПб., 2001. – 192 с.
5. Жерлов Г.К., Фурсова О.Н., Гибадулина И.О., Кейян С.В., Гибадулин Н.В. Диагностика и хирургическое лечение при постбульбарных язвах двенадцатиперстной кишки // Вестник хирургии. – 2001. - № 1. – с. 21 – 24.
6. Курыгин А.А., Стойко Ю.М., Багненко С.Ф. Неотложная хирургическая гастроэнтерология // СПб: Питер, 2001. – 469 с.
7. Курыгин А.А., Перегудов С.И., Есютин Н.Н. и соавт. Хирургическое лечение гастродуоденальных язв, осложненных перфорацией и кровотечением // Вестник хирургии. - 1997. - № 1. - С.20-23
8. Помелов В.С., Кубышкин И.А., И.А. Козлов. Хирургическое лечение постбульбарных язв двенадцатиперстной кишки // Хирургия. – 1997. - № 5. – с. 4.
9. Синенченко Г.И., Курыгин А.А., Демко А.Е., Перегудов С.И. Сочетанные осложнения язвы двенадцатиперстной кишки // СПб. :Фолиант, 2007 .-191 с. :ил .-Библиогр.: с.181-191
10. Синенченко Г.И., Курыгин А.А., Багненко С.Ф. и соавт. Хирургия острого живота // ЭЛБИ-СПб – 2007 – 511с. ил.
11. Тоидзе В.В. Хирургическое лечение залуковичных язв двенадцатиперстной кишки, осложненных кровотечением // Автореф. канд. мед. наук. – АМН СССР, Всесоюз. науч. центр хирургии, М., 1991. – 16 с.

**Фомин С.А.**

## **ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО ДОСТУПА ПРИ ОСТРОМ АППЕНДИЦИТЕ**

*Ярославская государственная медицинская академия*

Острый аппендицит — одно из наиболее часто встречающихся в хирургической практике заболеваний. Лечение острого аппендицита только оперативное [1,2,3]. Количество операций по поводу острого аппендицита за последние годы уменьшилось, но эти оперативные вмешательства всё еще

---

составляют значительную часть от числа всех экстренных операций.

В настоящее время при оперативном лечении острого аппендицита применяется лапароскопическая аппендэктомия (ЛА), лапароскопически ассистированная аппендэктомия (ЛАА), лапароскопически дополненная аппендэктомия (ЛДА) и традиционная открытая аппендэктомия из общеизвестных доступов (Волковича-Дьяконова-Мак Бурнея, Леннандера, Винкельмана). Эндоскопические операции имеют ряд недостатков сдерживающих их широкое применение. К ним относятся: 1) дорогостоящее оборудование, 2) необходимость достаточного количества высококвалифицированных кадров, 3) высокий процент осложнений на этапе освоения техники операции, 4) заинтересованность оперирующего хирурга. Поэтому основное количество операций при остром аппендиците до сих пор выполняется традиционными открытыми способами, имеющими повышенную травматичность в сравнении с малоинвазивными вмешательствами.

**Цель исследования** – оптимизация оперативного доступа при остром аппендиците в результате определения расположения вершины купола слепой кишки относительно linea biiliaca.

**Материалы и методы.** Для усовершенствования оперативного доступа при остром аппендиците с целью снижения травматичности операции достигаемым более точным выходом на вершину купола слепой кишки мы изучили результаты рентгено-контрастного исследования кишечника у пациентов находившихся на лечении по поводу заболеваний не связанных с острым аппендицитом. Червеобразный отросток у этих больных не был удалён. Изучены рентгеновские снимки 61 больного, которым проводился пассаж 10% бария по кишечнику. Возраст пациентов от 17 до 55 лет. Мужчины – 30 (49%), женщины – 31 (51%). Средний возраст у мужчин – 38,9 лет, женщин - 38 лет.

### Результаты.

Таблица 1

Положение вершины купола слепой кишки относительно linea biiliaca при рентгено-контрастном исследовании кишечника.

		Расстояние от linea biiliaca до вершины купола слепой кишки				Всего
		До 1 см	От 1 до 3 см	От 3 до 5 см	Более 5 см	
Мужчины, 30	До 30 лет	1	1	5	-	7
	30-50 лет	1	2	7	2	12
	Более 50 лет	-	1	6	4	11
Женщины, 31	До 30 лет	1	2	4	2	9
	30-50 лет	-	1	7	5	13
	Более 50 лет	-	-	5	4	9
Всего		3 (4,9%)	7 (11,5%)	34 (55,7%)	17 (27,9%)	61
		10 (16,4%)		51 (83,6%)		

В результате рентгенологического исследования установлено, что у 51 больного (83,6%) вершина купола слепой кишки располагается ниже linea

biiliаса на 3 см и более. У мужчин – 24, у женщин – 27. С увеличением возраста пациентов чаще встречается низкое расположение вершины купола слепой кишки, до 30 лет – 11 (21,57%), более 30 лет – 40 (78,43%).

**Обсуждение.** Полученные результаты рентгенологического исследования и современные методы анестезиологического пособия, такие как тотальная внутривенная анестезия с искусственной вентиляцией лёгких и ингаляционная низкопоточная анестезия (anesthesia low flow), позволяющие обеспечить управляемость, безопасность, адекватность релаксации и комфортность анестезии позволили нам усовершенствовать оперативный доступ при аппендэктомии с более точным выходом на купол слепой кишки. Клиническая картина острого аппендицита зависит от расположения червеобразного отростка. В 13,5% встречается его атипичное расположение [4]. Показанием для использования мини-доступа считаем типичную клиническую картину острого аппендицита, давность заболевания не более 24 часов, индекс массы тела (ИМТ) пациентов не более 26.

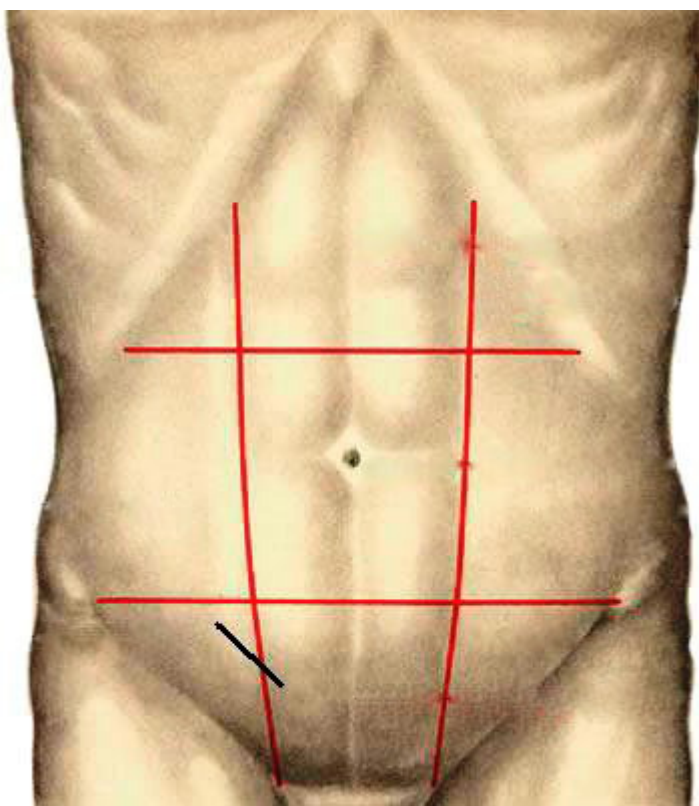


Рис. 1. Расположение мини-доступа на передней брюшной стенке

Мы применяем разработанный нами косой параректальный мини-доступ при операциях по поводу острого аппендицита в соответствии с принципами: максимальная доступность и минимальная инвазивность [5]. Операция выполняется стандартным набором общехирургических инструментов. Техника выполнения операции состоит в следующем: больной лежит на спине горизонтально, в случае если индекс массы тела (ИМТ) больного больше 26, то его тело под углом  $30^0$  по-

вернуто влево. Хирург располагается справа, ассистент слева от больного. Направление разреза – от точки Мак Бурнея, расположенной между наружной и средней третью линии, соединяющий пупок с правой передней верхней остью подвздошной кости, параллельно паховой связке к правому латеральному краю прямой мышцы живота. Разрез передней брюшной стенки начинается от linea biiliаса или на 1-2 сантиметра ниже длиной 3-4 сантиметра в зависимости от телосложения и ИМТ (рис. 1).

Рассекается кожа и подкожная клетчатка. Апоневроз наружной косой



мышцы живота рассекается по ходу апоневротических волокон, от границы окончания мышечных волокон с переходом на переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота. Влагалище прямой мышцы живота полностью не вскрывается. Разрез апоневроза наружной косой мышцы живота по длине больше кожного разреза на 2-4 сантиметра (рис. 2). При необходимости расширения доступа мышечные волокна наружной косой мышцы живота раздвигаются тупо, без рассечения.



Рис. 2. Разрез апоневротической части наружной косой мышцы живота.

Внутренняя косая мышца живота и поперечная мышца живота тупо раздвигаются на границе перехода мышечных волокон внутренней косой мышцы живота в апоневротические, в непосредственной близости от латерального края влагалища прямой мышцы живота (Спигелева линия) (рису-

нок 3). Мышцы растягиваются крючками по длине кожной раны.

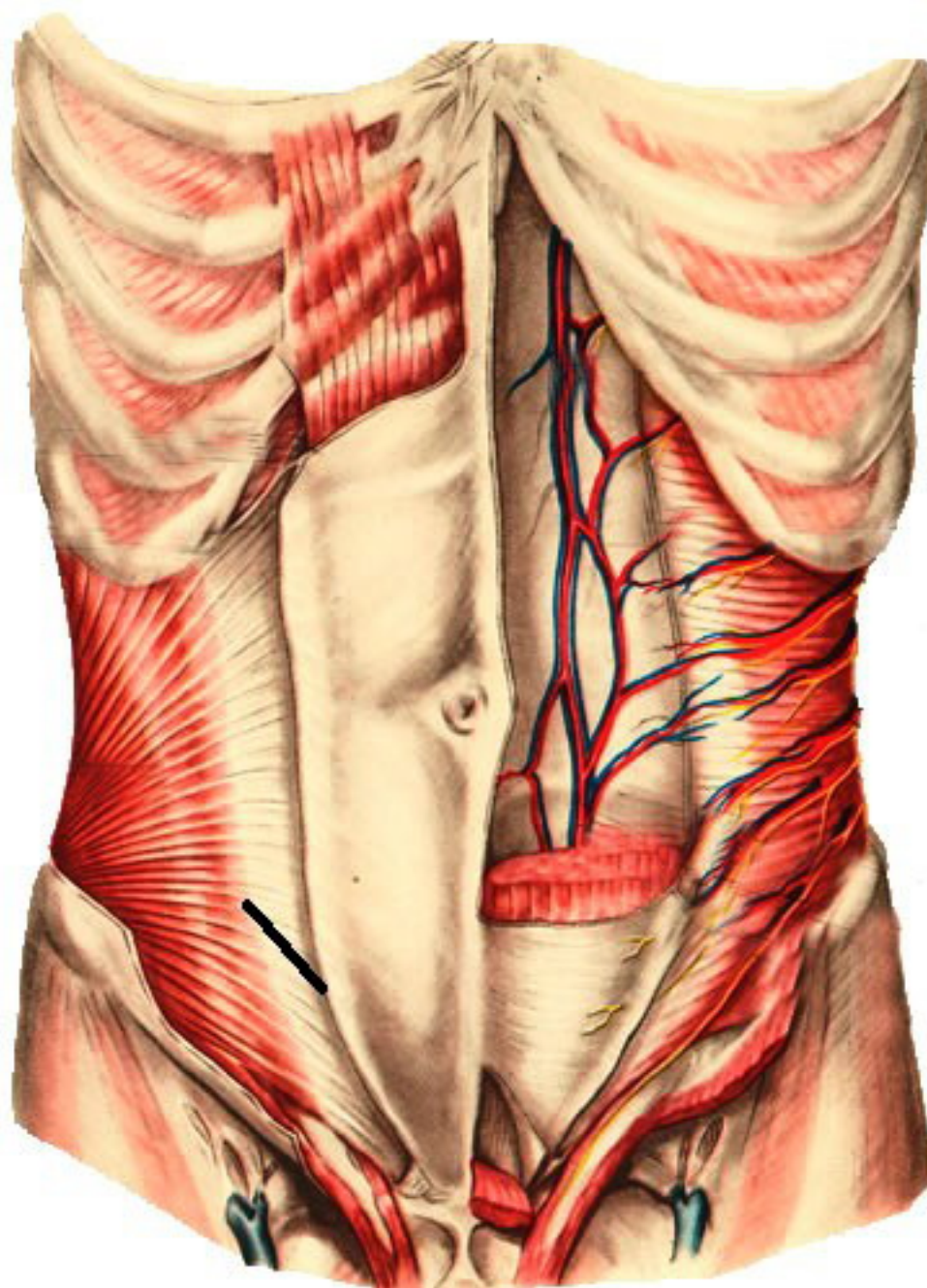


Рис. 3. Разрез апоневротической части внутренней косой мышцы живота

При необходимости расширения доступа внутренняя косая мышца пересекается вдоль Спигелевой линии (рис. 4).

Брюшина захватывается двумя зажимами, приподнимается в виде конуса и пересекается ножницами на небольшом протяжении. Рана тампонируется марлевыми салфетками, к которым зажимами Микулича фиксируются края брюшины. Обработку культи червеобразного отростка проводим лигатурно-инвагинационным способом. Данная операция по классификации Прудкова М.И. (1993 год) относится к операциям в «стесненных условиях» минилапаротомной раны с использованием обычных инструментов [6].



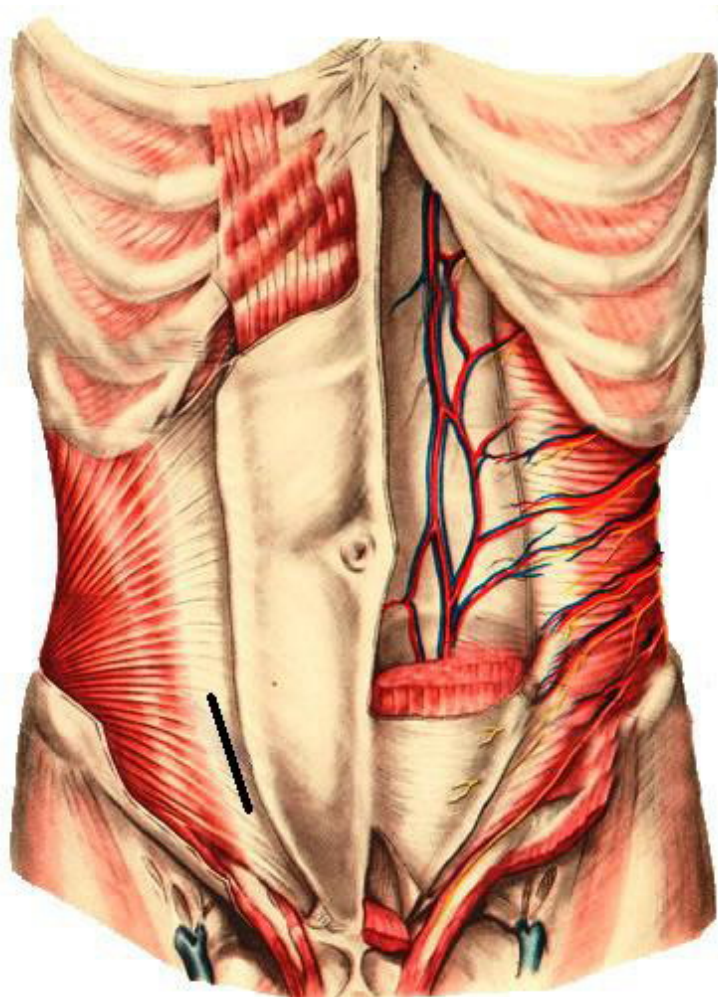


Рис. 4. Разрез апоневротической части внутренней косой мышцы живота вдоль Спигелевой линии при необходимости расширения доступа

Мини-доступ мы применили у 196 больных, которым при поступлении был поставлен диагноз «острый аппендицит». Женщины - 155 (79,1%), мужчины - 41 (20,9%). Средний возраст – 24,8 лет. Контрольная группа составила 90 больных, рандомизирована по возрасту, полу, давности заболевания и морфологической форме острого аппендицита. У всех больных по клинической картине диагноз «острый аппендицит» не вызывал сомнения. Перед операцией все женщины были консультированы гинекологом, проводились лабораторные исследования крови и мочи, другие дополнительные исследования проводились при наличии сопутствующих заболеваний. В качестве профилактики гнойно-воспалительных осложнений применялась периперационная антибиотикопрофилактика цефалоспориновыми антибиотиками третьего поколения, отграничение брюшной полости от раны марлевыми салфетками и обработка операционной раны раствором антисептика. Мы использовали два вида антисептиков: 0,5% водный раствор хлоргексидина биглюконата с экспозицией 5 минут и 0,5% водноспиртовой 70% раствор хлоргексидина биглюконата с экспозицией 1-2 минуты. Антисептикопрофилактика предполагает использование эффективных местных антисептиков на всех этапах операции. Общими требованиями к используемым антисептикам яв-



ляются широкий спектр действия, высокая бактерицидность и токсикологическая безопасность [7].

Часть осложнений, связанных с операционной раной зависят от способа зашивания раны [8]. Мы зашиваем кожную рану отдельным внутрикожным внутриузловым швом с использованием рассасывающего шовного материала. Данный шов обеспечивает точную адаптацию краёв раны (прецизионность), минимально травмирует сшиваемые ткани, не допускает натяжения кожи, не препятствует естественному дренированию раны, накладывается минимальным количеством шовного материала, способствует достижению косметического эффекта [9,10].

Диагноз острого аппендицита подтверждён во время операции в 192 (98%) случаях. В 4 (2%) случаях диагностировано гинекологическое заболевание с явлениями внутрибрюшного кровотечения. В 3 случаях удалось выполнить резекцию правого яичника и санацию брюшной полости без расширения мини-доступа, у 1 больной при внематочной беременности пришлось расширять доступ вниз. В 4 (2%) случаях доступ был расширен вверх, причиной послужили технические трудности во время операции, обусловленные выраженным спаечным процессом в области купола слепой кишки, ретроперитонеальным и ретроцекальным расположением отростка. Во время операции из мини-доступа в 27 (14,1%) случаях аппендэктомия выполнялась ретроградным способом, при традиционном доступе – в 8 (8,9%). Длительность операции аппендэктомии из мини-доступа составляла в среднем 39,5 минут, при традиционном доступе – 46 минут.

Морфологически диагноз острого аппендицита подтверждён во всех случаях, катаральный - 26 (13,5%), флегмонозный - 156 (81,3%), гангренозный - 10 (5,2%).

В послеоперационном периоде после мини-инвазивных операций достаточно было обезболивания ненаркотическими анальгетиками, пациенты активизировались в течение первых суток. Количество лейкоцитов в пределах нормы было у 60% больных на второй день после операции и у 95% - на третий день. Средние значения лейкоцитоза до операции –  $14,1 \cdot 10^9/\text{л} \pm 4,4 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $14,2 \cdot 10^9/\text{л} \pm 4,5 \cdot 10^9/\text{л}$ ), 1 день после операции –  $11,4 \cdot 10^9/\text{л} \pm 3,5 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $12,7 \cdot 10^9/\text{л} \pm 3,8 \cdot 10^9/\text{л}$ ), 3 день –  $8,4 \cdot 10^9/\text{л} \pm 2,2 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $9 \cdot 10^9/\text{л} \pm 1,6 \cdot 10^9/\text{л}$ ), 5 день –  $7,5 \cdot 10^9/\text{л} \pm 0,9 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $8,4 \cdot 10^9/\text{л} \pm 1,6 \cdot 10^9/\text{л}$ ). ЛИИ в пределах нормы отмечался у 85% на второй день и в 100% на третий. Средние значения ЛИИ до операции –  $2,2 \pm 0,8$  ( $2,3 \pm 0,6$ ), 1 день после операции –  $3,2 \pm 1,1$  ( $5,2 \pm 2,2$ ), 2 день –  $1,4 \pm 0,6$  ( $3,1 \pm 1,4$ ), 3 день –  $0,6 \pm 0,1$  ( $1,5 \pm 1$ ). Показатели СРБ были ниже, чем у больных, прооперированных из традиционного доступа. Средние значения СРБ до операции – 33,2 мг/л (29,1 мг/л), 1 день после операции – 101,3 мг/л (105,5 мг/л), 3 день – 35,2 мг/л (69,5 мг/л), 5 день – 7,2 мг/л (24 мг/л). ЦИК не превышали нормальные показатели и имели тенденцию к снижению на 3 и 5 день после операции. Средние показатели ЦИК до операции – 53,6 ед. (56,7 ед.), 1 день после операции – 50,1 ед. (58,2 ед.), 3 день – 50 ед. (57,7 ед.), 5 день – 39,8 ед. (62,5 ед.). Субфебрильная температу-

---

ра тела после операции отмечалась в среднем 1 день (1,8 дня). Реакции со стороны кожи на шовный материал не наблюдалось. Уменьшилось время нахождения больных в стационаре с 8,75 до 6,1 дней. По данным обследования с помощью визуально-аналоговой шкалы больные отмечали субъективное удовлетворение от размеров и качества послеоперационного рубца.

Несмотря на комплексную профилактику у 7 (3,6%) больных, в контрольной группе у 11 (12,2%) больных, на этапе стационарного лечения развились гнойно-воспалительные осложнения. Нагноение операционной раны произошло у 3 (1,6%), в контрольной группе у 6 (6,7%) пациентов, гематома операционной раны у 3 (1,6%), в контрольной группе у 2 (2,2%), серома операционной раны у 1 (0,4%), в контрольной группе у 3 (3,3%).

В отличие от ранее предложенных разрезов Волковича-Дьяконова-Мак Бурнея, Леннандера, Винкельмана предлагаемый нами доступ содержит в себе ряд преимуществ:

1. Уменьшение размеров раневой поверхности.
2. Выполнение разреза в проекции купола слепой кишки.
3. Разъединение тканей производится по ходу волокон.
4. Возможность визуальной ревизии органов малого таза у женщин и выполнение при необходимости операции на правых придатках без расширения разреза.
5. Возможность, с меньшей травматичностью расширить разрез кверху и латерально путём дополнительного рассечения апоневроза наружной косой мышцы живота и рассечения внутренней косой мышцы вдоль Спигелевой линии при атипичном расположении отростка и технических сложностях во время операции.
6. Не повреждаются нижние надчревные сосуды (a. et v. Epigastrica inferior).
7. Не повреждаются ветви подвздошно-подчревного нерва (n. Ileohipogastricus).
8. Меньше всего повреждаются ветви межрёберных нервов nn. Cutanei abdominis lateralis и nn. Cutanei abdominis anteriores.

Несмотря на множество преимуществ малоинвазивного доступа, разработанный нами косой параректальный мини доступ имеет ряд недостатков технического характера.

К недостаткам следует отнести:

1. Технически сложное выполнение этапов операции у больных с повышенной массой тела.
  2. У больных с развитой подкожно-жировой клетчаткой наложение на кожу отдельного внутрикожного внутриузлового шва приводит к образованию полости, что может спровоцировать нагноение раны. В качестве профилактики в этих случаях мы используем активную аспирацию из подкожно-жировой клетчатки с помощью «Устройства для активного дренирования ран однократного применения с баллоном ёмкостью 250 см<sup>2</sup>» (ТУ 64-2-114-82) [11].
-

3. Необходимость использования у тучных больных ранорасширителей различных видов, оказывающих постоянное давление на края раны, что приводит к трофическим нарушениям в них.

**Заключение.** У 83,6% больных вершина купола слепой кишки располагается ниже linea biiliaca на 3см и более, что способствует выполнению аппендэктомии из предлагаемого нами малоинвазивного доступа. Данный мини-доступ позволяет выполнить тщательную санацию брюшной полости и при необходимости провести ревизию терминального отдела подвздошной кишки и правых придатков. Выполнение аппендэктомии из мини-доступа возможно у больных с пониженной и нормальной массой тела при типичной клинической картине острого аппендицита. Мини-доступ обладает косметическим эффектом, способствует снижению травматичности операции, более быстрой реабилитации больных, уменьшению лечения больных в стационаре и экономических затрат.

#### **Список использованных источников**

1. Колесов В.И. Острый аппендицит. Л., Медгиз, 1959, 289 с.
2. Нифантьев О.Е. Острый аппендицит. Красноярск, 1986. 164 с.
3. Русанов А.А. Аппендицит. М.: Медицина, 1979. 173 с.
4. Канаматов И.Х. Клиника и диагностика острого аппендицита при атипичном расположении червеобразного отростка // Хирургия. 1980. №9. С.61-65.
5. Сазон-Ярошевич А.Ю. Анатомо-клиническое обоснование хирургических доступов к внутренним органам. Л.: Медгиз, 1954. 180с.
6. Прудков М.И. Минилапаротомия и открытая лапароскопия в лечении больных с желчно-каменной болезнью: Автореф. дисс. ...д-ра мед. наук. М., 1993. 54с.
7. Кузнецов Н.А., Родоман Г.В., Туманов В.П. и др. Лечение ран. // Учебно-методическое пособие. М., 2004, 32с.
8. Николаев Н.Е. Значение способа ушивания операционной раны для предупреждения раневых осложнений // Клин. хир. 1983. №1. С.7-9.
9. Оскретков В.И. Современные хирургические нити и иглы. Барнаул, 1997. 31с.
10. Шалимов А.А., Фурманов Ю.А., Соломко А.В. Игла, нить, шов - технические основы хирургии. // Клин. хир. №10. 1981. С.61-67.
11. Давыдов Ю.А., Абрамов А.Ю., Ларичев А.Б. Вакуум-терапия в предупреждении послеоперационной раневой инфекции // Вестник хирургии. 1991. №7-8. С.91-95.

## 2. Терапия

Камнев М.С., Пащенко И.Г., Лобанова Т.С., Пащенко Н.Н.

### ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У БОЛЬНЫХ НОЗОКОМИАЛЬНЫМИ И ВНЕБОЛЬНИЧНЫМИ ПНЕВМОНИЯМИ

*Ульяновский государственный университет*

Пневмонии относятся к числу широко распространенных заболеваний. В России заболеваемость внебольничными пневмониями составляет 14-15<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, а общее число заболевших превышает 1,5 млн. человек в год. Госпитальные (нозокомиальные) пневмонии развиваются у 0,5-1% больных, госпитализированных по поводу других заболеваний. В отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) этот показатель достигает до 15-20%, а среди больных, находившихся на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) – 18-60% [1,2,3].

Наиболее высокая заболеваемость нозокомиальными пневмониями отмечается у больных с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), причиной чего является не только развитие вторичного иммунодефицита, нарушение легочной гемодинамики, но и ИВЛ. Установлена зависимость частоты развития нозокомиальной пневмонии, ассоциированной с ИВЛ (НПИВЛ) от длительности респираторной поддержки больных [4,5,6].

Определенный вклад в развитие полиорганной недостаточности у больных ЧМТ в т.ч. пневмонии вносит повышенная активность процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ) и ослабление антиоксидантной системы (АОС) [7,8,9,10].

Является установленным фактом, что одним из главных источников продуктов ПОЛ являются фагоцитирующие клетки крови, которые выделяя свободные радикалы кислорода (СРК), обладающие бактерицидным действием, создают тем самым, необходимые условия для завершения фагоцитоза. Установлено также, что максимальные показатели функциональной активности нейтрофилов по срокам совпадают с максимальной активностью ПОЛ и острым периодом инфекционного процесса.

**Цель исследования:** оценить функциональное состояние лейкоцитов периферической крови во взаимосвязи с показателями ПОЛ-АОС у больных нозокомиальными и внебольничными пневмониями.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены у 186 больных, которые были разделены на 4 группы. В первую группу вошло 58 больных молодого и среднего возраста с тяжелой закрытой и открытой ЧМТ с ушибом головного мозга и различными формами внутричерепных гематом, находившихся в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), которым для коррекции функции дыхания проводилась ИВЛ (средняя продолжительность 10,7±1,7 дня).

У них в различные сроки от ЧМТ и связанных с ней расстройств диаг-

ностировалась бронхопневмония (48 больных) и плевропневмония (10 больных). В большинстве случаев нозокомиальные пневмонии относились к поздним ( $\geq 5$  суток).

В этиологии пневмоний по данным микробиологического исследования трахеобронхиального аспирата ведущее положение занимали золотистый стафилококк (20,7%), различные штаммы стрептококка (10,1%), дрожжевые грибы (15,2%), синегнойная палочка (12,9%) и др. Летальность в этой группе составила 49,5%.

Во вторую группу вошло 60 больных с внебольничными пневмониями молодого и среднего возраста, находившихся на стационарном лечении в пульмонологическом отделении больницы. Диагноз бронхопневмонии ставился 48 больным, плевропневмонии - 12. Легкое течение заболевания наблюдалось у 14 больных, среднетяжелое - 18, тяжелое - 28. Наиболее частыми возбудителями пневмоний, по данным микробиологического исследования мокроты больных, были пневмококк, различные штаммы стрептококка.

Третью группу (сравнения) составили 15 больных с различными формами ЧМТ, у которых нозокомиальные пневмонии в течение всего периода исключались. Преобладающими были закрытые формы ЧМТ с ушибом головного мозга.

В четвертую группу (сравнения) были включены 53 больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения (ОНМК) среднего и пожилого возрастов, находившихся на лечении в неврологическом отделении больницы. В структуре ОНМК преобладающим был ишемический вариант (40 больных), геморрагический и смешанный варианты отмечались у 13 больных.

Во всех группах диагноз основного заболевания, его осложнений и сопутствующих заболеваний ставился на основании результатов комплексного обследования больных. К диагностическому процессу привлекались специалисты по профилю заболеваний.

Функциональное состояние лейкоцитов крови оценивалось по оригинальной методике, разработанной Т.Ф.Шевченко и А.Б.Песковым [11], основанной на определении величины энергии (ЭТЛ), затрачиваемой лейкоцитами на спонтанный таксис при суточной инкубации в специальном аппарате, совмещающем в себе одновременно термостат ( $37^0$ ) и центрифугу (1500 оборотов в 1 минуту). Единицей измерения энергии по системе СИ является Джоуль (Дж). Этим методом по существу определяется функциональное состояние лейкоцитов в первую фазу фагоцитоза (хемотаксис). У здоровых людей (110 доноров станции переливания крови) величина ЭТЛ составила в среднем  $3,33 \pm 0,33 \cdot 10^{-14}$  Дж.

Для оценки состояния системы ПОЛ-АОС в плазме крови определялось содержание малонового диальдегида (МДА), глутатионредуктазы и каталазы [13,14,15].

У больных ЧМТ первое исследование величины ЭТЛ, проводилось на 2-3 день после поступления больного в отделение реанимации и интенсивной терапии, повторные на 5-7, 14-15, 20-21 дни. У больных с внебольничными

пневмониями повторное исследование проводилось на 14-15 день на фоне положительной клинико-рентгенологической динамики заболевания. Первое исследование показателей ПОЛ-АОС проводилось на 2-3 день, повторное на 14-15 день лечения.

**Результаты и обсуждение.** Представленные в таблице 1 результаты исследований свидетельствуют о том, что в первой группе больных на 2-3 день лечения в ОРИТ средняя величина ЭТЛ по сравнению таковой у здоровых людей повысилась весьма незначительно ( $p > 0,05$ ). Однако уже при следующем исследовании на 5-7 день она возросла более чем в 4 раза и по времени это совпало с появлением клинико-рентгенологических признаков пневмонии. Наибольшего значения величина ЭТЛ достигла на второй неделе пребывания больных в ОРИТ и составила  $19,29 \pm 1,9 \cdot 10^{-14}$  Дж, а к концу 3 недели –  $14,75 \pm 1,31 \cdot 10^{-14}$  Дж, что, по нашему мнению, было обусловлено положительным влиянием комплексного лечения.

Напротив, у больных с внебольничными пневмониями при поступлении на стационарное лечение величина ЭТЛ сразу превысила среднестатистическую норму у здоровых более чем в 5 раз. Статистическое различие между величиной ЭТЛ<sub>2</sub> у больных 1 и 2 групп незначительно ( $p > 0,05$ ). Значительное повышение величины ЭТЛ в 2 группе больных можно, с нашей точки зрения, экстраполировать на результаты исследований в 1 группе и дает основание полагать, что повышение величины ЭТЛ у больных первой группы связано с присоединением пневмонии к основной патологии.

У больных 3 группы (ЧМТ без пневмонии), по-видимому, вследствие иммунной супрессии величина ЭТЛ оказалась существенно сниженной по сравнению с величиной у здоровых людей и больных 1 группы. Однако при повторном исследовании уже на 5-7 день отмечалось ее увеличение в 2,5 раза, что можно объяснить проявлением ЧМТ и ее осложнений.

Результаты исследований в 3 группе больных совпали с таковыми в подгруппе больных с ишемическим вариантом ОНМК, у которых средняя величина ЭТЛ составила  $2,17 \pm 0,9 \cdot 10^{-14}$  Дж, тогда как у больных с геморрагическим и смешанным вариантах  $6,16 \pm 1,4 \cdot 10^{-14}$  Дж. Иными словами, у больных с повреждением головного мозга сосудистого генеза, также как и при травматическом повреждении головного мозга на первом этапе течения заболеваний направленность изменений величин ЭТЛ практически совпала.

У 10 из 53 больных с ОНМК в процессе стационарного лечения диагностировалась бронхопневмония легкой и средней степени тяжести. У этих больных присоединение пневмонии к основному заболеванию сопровождалось достаточно существенным повышением величины ЭТЛ (соответственно  $4,5 \pm 1,1 \cdot 10^{-14}$  Дж и  $10,13 \pm 1,8 \cdot 10^{-14}$  Дж).

Из представленной таблицы 1 также видно, что во всех группах больных в течение двухнедельного периода наблюдения отмечалось тенденция к повышению величины ЭТЛ, особенно у больных первой и второй групп, а к концу третьей недели величина ЭТЛ умеренно снизилась.

Исходя из полученных результатов исследований, следует полагать,

что величина ЭТЛ отражает не только наличие воспалительного или какого-то другого процесса активизирующего хемотаксис лейкоцитов, но и степень его тяжести. Это хорошо прослеживается на примере больных с внебольничными и нозокомиальными пневмониями.

Таблица 1

Динамика величины энергии таксиса лейкоцитов крови в исследованных группах больных ( $M \pm m$ ).

Дни исследований	Группы исследованных больных							
	n	1-ая	n	2-ая	n	3-я	n	4-ая
ЭТЛ <sub>1</sub> (2-3)	58	** 4,08±0,64	15	*** 19,66±3,1	60	*** 1,91±0,29	53	** 4,37±0,55
ЭТЛ <sub>2</sub> (5-7)	52	*** 18,01±0,99	14	*** 21,55±2,2	48	*** 5,21±0,75	47	*** 5,91±0,64
ЭТЛ <sub>3</sub> (14-15)	35	*** 19,29±1,18	11	*** 22,65±2,8	37	*** 7,14±0,78	34	** 5,45±0,92
ЭТЛ <sub>4</sub> (20-21)	14	*** 14,75±1,3	8	*** 17,42±1,6	24	*** 5,53±0,68	29	4,98±1,2

P – больные – здоровые < 0,05\*\*

P<sub>1</sub> – ЭТЛ<sub>2</sub> – ЭТЛ<sub>1</sub> < 0,05 < 0,001\*\*\* < 0,001

Из ниже представленного рис. 1 видно наличие взаимосвязи между величиной ЭТЛ и степенью тяжести течения пневмоний, а также о динамике ее в процессе лечения больных.

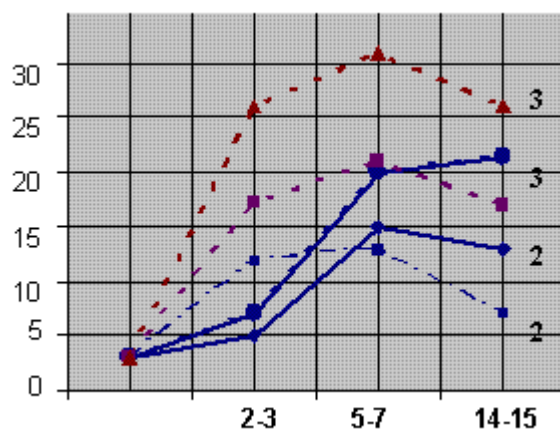


Рис. 1. Величина ЭТЛ в зависимости от степени тяжести пневмонии: 1 – легкое течение, 2 – средне-тяжелое течение, 3 – тяжелое течение; ▲ - - - - внебольничная пневмония, ● — нозокомиальная пневмония.

Хемотаксис - направленное перемещение фагоцитов под действием химических стимулов гуморального и клеточного характера. При воспалительных патологических состояниях организм наводняется хемотаксинами бактериального, воспалительного, метаболического характера, изменяется градиент их концентрации в очаге поражения и крови, что приводит в движение фагоцитирующие клетки из крови в очаг воспаления.

Установлена взаимосвязь между функциональным состоянием фагоцитов и состоянием нервной системы [16].

Для оценки активности и степени тяжести воспалительного процесса в клинической практике учитываются не только общее состояние больных, но и комплекс различных лабораторных исследований (гемограмма, биохимические исследования крови и др.).

У больных 1 группы периферический лейкоцитоз в течение всего периода наблюдения колебался от  $13,43 \pm 0,97 \cdot 10^9/\text{л}$  до  $13,96 \pm 0,74 \cdot 10^9/\text{л}$ . Коэффициент корреляции между величиной ЭТЛ<sub>1</sub> и лейкоцитозом<sub>1</sub> составил = -0,22 ( $p=0,567$ ), между ЭТЛ<sub>2</sub> и лейкоцитозом<sub>2</sub> – 0,075 ( $p=0,985$ ).

СОЭ у наблюдаемых больных колебалось в диапазоне от  $36,15 \pm 2,97$  мм/ч до  $52,26 \pm 2,56$  мм/ч. Коэффициент корреляции между величиной ЭТЛ<sub>1</sub> и СОЭ<sub>1</sub> – 0,358 ( $p=0,302$ ). Не было установлено также корреляционной зависимости между ЭТЛ и С-реактивным белком, содержанием фибриногена в крови, лейкоцитарным индексом интоксикации. Аналогичная ситуация отмечалась и в других группах больных.

Следовательно, учитывая результаты исследований, величина ЭТЛ не коррелирует с известными в клинической практике показателями активности воспалительного процесса, что, по-видимому, обусловлено независимым характером этих параметров. В тоже время было установлено, что на метаболическую активность нейтрофилов и моноцитов крови существенное влияние оказывает концентрация циркулирующих иммунных комплексов, которая при пневмониях повышается [17], а также повышение содержания в крови и очаге воспаления веществ, обладающих свойствами хемотаксинов.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют прийти к заключению, что величина ЭТЛ крови может быть одной из характеристик патологического процесса. По нашему мнению, величина ЭТЛ отражает интегральную оценку тяжести патологического процесса, основанную на учете результатов комплексного обследования больных.

Для оценки характера течения патологического процесса в клинической практике широко используется методики исследований состояния системы ПОЛ-АОС тесно взаимосвязанной с количеством и функциональной активностью фагоцитирующих клеток крови.

Результаты исследований состояния ПОЛ-АОС, полученные у 86 больных первых 3 групп и представленные в таблице 2 показали, что во всех 3 группах больных при первоначальном исследовании отмечалось увеличение содержания МДА, наиболее значимое у больных первых двух групп. В тоже время у больных 3 группы (ЧМТ без пневмонии) содержание МДА в плазме крови повысилось весьма умеренно.

Следовательно, увеличение содержания МДА у исследованных больных пневмониями свидетельствует о повышении процесса ПОЛ в организме и при том достаточно существенном.

Активность в плазме крови больных глутатионредуктазы во всех трех группах носила однонаправленный в сторону увеличения характер, но существенного межгруппового различия не было. По сравнению с контрольной группой ее активность увеличилась, примерно, в 1,5 раза и указывает на на-



личие адекватной реакции, на повышение активности процесса ПОЛ.

Таблица 2

Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы в плазме крови больных нозокомиальными и внебольничными пневмониями ( $M \pm m$ ).

Группы больных	МДА, мкмоль/л	$p_1, p_2$	ГР, мкмоль/(схл)	$p_1, p_2$	Кат., ммоль/л	$p_1, p_2$
Первая, $n=41$	$6,14 \pm 0,4$	$<0,001$	$0,349 \pm 0,023$	$<0,001$	$0,065 \pm 0,001$	$<0,001$
	$7,70 \pm 0,83$	$<0,05$	$0,491 \pm 0,042$	$<0,001$	$0,128 \pm 0,003$	$<0,001$
Вторая, $n=30$	$6,34 \pm 0,65$	$<0,001$	$0,390 \pm 0,012$	$<0,001$	$0,040 \pm 0,006$	$>0,05$
	$6,29 \pm 0,49$	$>0,05$	$0,534 \pm 0,013$	$<0,001$	$0,053 \pm 0,004$	$<0,001$
Третья, $n=15$	$4,14 \pm 0,23$	$<0,001$	$0,391 \pm 0,008$	$<0,001$	$0,027 \pm 0,003$	$>0,05$
	$5,88 \pm 0,11$	$<0,05$	$0,496 \pm 0,001$	$<0,001$	$0,050 \pm 0,001$	$<0,001$
Здоровые, $n=20$	$3,12 \pm 0,11$		$0,270 \pm 0,020$		$0,030 \pm 0,001$	

$p_1$  – здоровые и больные при первом исследовании.

$p_2$  – больные при первом и втором исследованиях.

По сравнению с глутатионредуктазой активность каталазы в плазме крови наиболее значимая отмечалась у больных первой группы (ЧМТ, пневмония). У больных третьей группы ее активность в среднем была такой же, как и у лиц контрольной группы, а у больных внебольничными пневмониями активность каталазы была также достаточно высокой.

Таким образом, показатели, характеризующие состояние АОС, в целом указывают на сбалансированность процессов ПОЛ и АОС.

Как видно из вышеприведенной таблицы у больных всех групп при повторном исследовании отмечалась тенденция к увеличению содержания МДА, а также повышение активности показателей АОС и, в частности, активности глутатионредуктазы и каталазы во всех исследованных группах больных, но в большей степени в группе больных нозокомиальными пневмониями.

Результаты исследований показателей системы ПОЛ-АОС были проанализированы в зависимости от тяжести течения внебольничных и нозокомиальной пневмоний и представлены в табл. 3.

Полученные данные свидетельствуют об однонаправленности результатов ПОЛ-АОС в сторону увеличения. У больных с тяжелым течением внебольничных пневмоний отмечалось статически достоверное ( $p < 0,001$ ) увеличение содержания в плазме крови МДА по сравнению с больными с легким и среднетяжелым течением заболевания. У больных нозокомиальными пневмониями значимого различия между группами больных не наблюдалось ( $p < 0,05$ ).

Данные литературы свидетельствуют о том, что при многих патологических состояниях, особенно имеющих затяжной или хронический характер

течения, наблюдается дисбаланс ПОЛ и АОС вследствие истощения АОС [18].

Таблица 3

Показатели ПОЛ-АОС в зависимости от тяжести течения пневмоний ( $M \pm m$ )

Исследуемые показатели	Внебольничные пневмонии n=30			Нозокомиальные пневмонии n=41		
	I	II	III	II	III	здоровые
Малоновый диальдегид (моль/л)	5,13±0,69	5,34±0,7	7,56±0,7 ***	6,17±0,55	7,04±0,79	3,12±0,11
	4,66±0,65	5,18±0,54	7,82±0,75	7,16±0,98	7,49±0,95	
Глутатион-редуктаза (мкмоль/л.с.)	*** 0,466±0,050	0,524±0,031	*** 0,464±0,07	0,407±0,06	0,444±0,08	0,270±0,02
	0,560±0,012	0,527±0,014	0,569±0,080	0,410±0,002	0,437±0,014	
Каталаза (мкмоль/л.с.)	*** 0,066±0,012	0,099±0,020	*** 0,080±0,001	*** 0,097±0,07	0,051±0,008	0,030±0,001
	0,125±0,070	0,101±0,008	0,129±0,060	0,075±0,004	0,78±0,002	

В числителе показатели первоначального исследования \*\*\*  $p < 0,001$ , в знаменателе – повторного исследования \*\*  $p < 0,05$

Результаты проведенных нами исследований не совсем совпадают с данными литературы об истощении АОС при острых патологических состояниях, и в частности, при пневмониях.

У больных с внебольничными пневмониями, по-видимому, вследствие быстрой обратной динамики течения заболевания под влиянием комплексного лечения концентрация компонентов, составляющих АОС, оставалась достаточной для нейтрализации свободных кислородных радикалов и перекисей.

Особый интерес, с нашей точки зрения, представляет вопрос о нарушении дисбаланса ПОЛ и АОС у больных, находившихся на ИВЛ. Является уже доказанным фактом, что одним из агентов, запускающих процесс ПОЛ, является гипоксия и в равной степени гипероксия [19].

У больных ЧМТ достаточно часто нарушается функция дыхания, создаются условия для инфекционных осложнений со стороны бронхолегочной системы, следствием чего является гипоксия, которая устраняется при ИВЛ инсуффляцией кислорода и поддержанием  $Sa O_2$  на уровне 95-98% при проведении ИВЛ.

Однако в тех случаях, когда активизация процесса ПОЛ вызывается неустраняемой инфекционной или метаболической интоксикацией, полиорганной недостаточностью, одной ИВЛ уже недостаточно для коррекции нарушений в системе ПОЛ и АОС. В этих случаях, необходима комплексная терапия, направленная на устранение проявлений основной патологии и ее осложнений. Подтверждением тому является анализ индивидуальных значений величин исследованных показателей ПОЛ и АОС.

Выяснилось, что у части больных отмечались достаточно типичные

признаки оксидантного стресса, проявлявшегося дисбалансом ПОЛ-АОС. Чаще всего случаи оксидантного стресса наблюдались у больных 1 группы с тяжелым течением ЧМТ и нозокомиальными пневмониями нередко заканчивавшихся летальным исходом.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что у больных нозокомиальными и внебольничными пневмониями отмечалось существенное повышение функциональной активности лейкоцитов крови, а также показателей ПОЛ-АОС.

О тесной взаимосвязи между этими двумя характеристиками гомеостаза организма свидетельствуют многочисленные данные литературы, с которыми совпали результаты проведенных исследований, а также высокая степень корреляции между ЭТЛ1-2 и МДА1-2 и между МДА1-2 и лейкоцитозом 1-2.

Тем не менее в острый период проявления пневмоний нами не было отмечено наличия дисбаланса между ПОЛ и АОС, причиной чего является повышение активности эндогенных антиоксидантов.

Наряду с этим больные нозокомиальной пневмонией, развившиеся на фоне тяжелой ЧМТ, получали респираторную поддержку путем ИВЛ, которая поддерживала кислородное обеспечение больных на практически нормальном уровне. О значимости гипоксии в развитие респираторного стресса отмечалось выше.

### **Выводы.**

1. У больных нозокомиальными и внебольничными пневмониями на высоте клинических проявлений отмечалось существенное повышение функциональной активности лейкоцитов крови, степень повышения которого зависела от активности и тяжести воспалительного процесса.

2. У больных с травматическими и сосудистыми повреждениями головного мозга 4-5 кратное увеличение показателя функционального состояния лейкоцитов указывает на развитие инфекционных осложнений и, в частности, нозокомиальной пневмонии.

3. В острый период течения пневмоний наблюдалось умеренное повышение содержания МДА и существенное увеличение эндогенных антиоксидантов в плазме крови.

### **Список использованных источников**

1. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Страчунский Л.С. и др. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике. Пособие для врачей. Москва – 2005. с. 66.
  2. Столярова Н.А., Садчикова Т.Д.//Анестезиология и реаниматология – 2005 - № 4 с. 46-49.
  3. Бодман К.-Ф. и др.//Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия – 2004 - № 1- с.92-102.
  4. Гельфанд Б.Р. и др.//Consilium medicum - 2003 – т.5 - №5 – 124-129.
  5. Проценко Д.Н. Нозокомиальная пневмония у больных в острый период тяжелой травмы// Автореферат дисс....канд.мед.наук. М – 2003 – с.21.
  6. Шавторян Б.Р. и др. //Анестезиология и реаниматология – 2000 - № 4 –с.54-56.
  7. Scholpp J et. al // J.Neurotrauma – 2004 - №21 –(6) -р. 667-677.
-

8. Kasprak H.A. et. al / J.Neurotrauma – 2001 - № 18 (8) – p.793-797.
9. Nayak C et. al // Clin Chem lab.Med – 2006 – 44 (4) – 460-463.
10. Vagnozzi R et al.// J.Neurotrauma – 1999 – 16 (10) – p.- 903-913.
11. Песков А.Б. Прогнозирование риска хронизации острых бронхитов методом оценки функциональной активности лейкоцитов.//Караганда – 1996 – с.23.
12. Андреева Л.Б. и др. // Лаб.дело – 1988 - № 11 с. 41-43.
13. Асатиани В.С. Ферментные методы анализа. Москва – 1969 – с. 607-610.
14. Карпищенко А.И. Современные медицинские технологии. С-Пб – 1999.
15. Терещенко И.П., Кашулина А.П. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия – 1993 - № 4 -с. 56-60.
16. Колодкина Л.А. и др. // Терап.архив – 1991 - № 3- с. 27-30.
17. Хронический бронхит и обструктивная болезнь легких под. ред. А.Н. Кокосова – С-Пб-2002 – с.107-114.
18. Наровлянская С.Е.// Антиоксиданты во фтизиатрии Тр.Моск. НИИ туберкулеза – 1987 – т.108 – с. 15-18.
19. Лю Б.Н. Старение, возрастные патологии и канцерогенез / Кислородно-перекисная концепция. Алматы – 2003 – с. 757.

**Милушкина О.И., Фадеева Т.В.**

## **ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЭЛЕКТРОАКУПУНКТУРЫ ДЛЯ АЛЬГОМЕТРИИ ХРОНИЧЕСКОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ БОЛИ ПРИ СИНДРОМЕ РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА**

*Санаторий-профилакторий «Алые Паруса» МПС ОАО «АвтоВАЗ», г. Тольятти*

Объективизация выраженности болевого синдрома является одной из наиболее сложных задач клинициста – как в практическом, так и в научно-исследовательском аспекте. Количественное измерение боли необходимо для адекватной оценки степени тяжести состояния, уточнения объема обезболивающей терапии, анализа эффективности проводимого лечения, определения степени нетрудоспособности и качества жизни пациента [1,2]. В настоящее время большинство методик для оценки болевого синдрома базируется на интерпретации утверждений самих пациентов. Наиболее распространены так называемые «аналоговые шкалы боли», предполагающие ассоциацию выраженности боли с цветом («цветовая шкала») или с длиной отрезка, указанного испытуемым между точками «боли нет» и «боль нестерпима» (визуально-аналоговая шкала – ВАШ) [3]. Очевидная субъективность таких подходов ограничили сферу их применения научными исследованиями; в практике же чаще всего критерием выраженности боли является не утверждение пациента, а врачебная оценка этого утверждения – в комплексе с рядом клинических признаков (мимические гримасы, стоны, повышение голоса, бледность, потливость, слезотечение, расширение зрачка, тахикардия, гипертензия, дискоординация дыхания и др.). Для объективизации боли разработан ряд методов «физической» альгометрии, позволяющих установить минимальную болевую чувствительность и/или болевой порог путем применения механических или электрических раздражителей с изменяемой (и регистрируемой) силой воз-

---

действия [4]. К минусам «физической» альгометрии следует отнести этические недостатки (врачу приходится причинить умышленную боль пациенту), а также весьма условные различия в объективности с вышеупомянутыми «шкалами боли»: результаты, по сути, оценивает сам пациент. Именно привлечение пациента в качестве «эксперта» представляется наиболее уязвимым местом в альгометрии: эффекты «участия в исследовании» и аггравации удастся устранить только на уровне статистически репрезентативных групп, путем применения специальных «доказательных» приемов, но далеко не в каждом индивидуально рассматриваемом случае.

В ходе проведенных нами ранее исследований, посвященных оценке эффективности компьютерной электроакупунктуры (КЭАП) в терапии болевой формы синдрома раздраженного кишечника (СРК), был установлен феномен близкой к линейной связи между выбираемой самим пациентом в процессе лечения амплитуды стимулирующих импульсов и выраженностью боли, оцениваемой по ВАШ [5,6]. Интерес к полученному эффекту обусловлен «неявным» участием пациента в альгометрии: само измерение оказалось «побочным» эффектом лечебной методики, направленной именно против болевого синдрома. Таким образом, ряд негативных моментов, присущих общепринятым альгометрическим методам, представилось возможным устранить, что послужило основанием для проведения настоящего исследования.

**Цель исследования:** разработать методику оценки выраженности хронического абдоминального болевого синдрома путем применения КЭАП.

**Материал и методика.** В динамике трех ежемесячных пятидневных курсов КЭАП, включенных в комплексную терапию СРК, обследовано 120 пациентов, из которых 68 страдали хроническими абдоминальными болями.

В исследование включали добровольцев обоего пола с верифицированным в соответствии с Римскими критериями II [7] диагнозом СРК, в возрасте от 18 до 60 лет. Из исследования исключали лиц, перенесших хирургические вмешательства в брюшной полости, страдавших онкологическими заболеваниями, заболеваниями системы крови, нарушениями ритма сердца, болевыми синдромами экстраабдоминальной локализации, а также с любыми хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации.

Пациенты с болевой или смешанной формой СРК (также включавшей болевой синдром) составили основную группу (68 чел.), пациенты с «безболевыми» формами заболевания (преобладающий синдром – диарея или запоры) – референтную (52 чел.). Стратификация пациентов по упомянутым формам заболевания представлена в табл. 1. Среди пациентов женщин было втрое больше, чем мужчин; преобладающий возраст добровольцев составил 30-50 лет (68%).

Пациенты обеих групп получали фармакотерапию, направленную на купирование болевого синдрома и/или нормализацию частоты стула. Вне зависимости от преобладающего синдрома назначали психофармакотерапию (транквилизаторы, антидепрессанты и нейролептики в различных комбинациях).

Таблица 1

Стратификация пациентов, включенных в исследование, по формам СРК

Форма СРК	Группа		
	Основная	Референтная	Всего
СРК с болевым синдромом	35	–	35
СРК с диареей	–	31	31
СРК с запорами	–	21	21
Смешанная форма СРК	33	–	33
Всего	68	52	120

КЭАП (применяли прибор и программное обеспечение КЭС-01-МИДА [8], ЗАО «МИДАУС») была введена в схему лечения всех пациентов. Процедуру проводили на протяжении трех ежемесячных пятидневных сеансов, продолжительность каждого из которых составляла 20-40 минут. Применяли биаурикулярную схему биологически активных точек (БАТ). Использовали одноразовые посеребренные акупунктурные иглы, к которым перед проведением сеансов подключали провода связи с КЭС. Поочередно на каждую БАТ схемы подавали напряжение с медленно нарастающей амплитудой импульсов (от 0 до 10 В за 30 секунд). Задача пациента состояла в выборе (фиксируемом нажатием клавиши) оптимальной для каждой БАТ амплитуды, соответствующей утверждению: «ощущения абсолютно явные, но не болезненные». В ходе проведения первого сеанса выбранные при адаптации амплитуды стимуляции становились исходными; БАТ стимулировали поочередно; на протяжении всего сеанса пациент мог изменять (с помощью клавиш «больше» и «меньше») амплитуду стимуляции в соответствии со своими ощущениями. Число повторов схемы в пределах сеанса (от первого к пятому сеансу каждого курса): 3-5-7-5-3. После проведения сеанса исходная и конечная амплитуда стимуляции каждой БАТ автоматически заносились в базу данных; каждый последующий сеанс начинался с применения конечных амплитуд предыдущего сеанса. Перед первым и после пятого сеансов каждого курса КЭАП пациентам обеих групп предлагали оценить выраженность болей в области живота с помощью ВАШ – до и после процедуры.

Подвергали анализу соотношения исходной (при проведении первого сеанса курса) и конечной (при проведении завершающего, пятого сеанса курса) средних амплитуд стимуляции (рассчитанных как среднее арифметическое 16 значений БАТ схемы) с соответствующими данными альгометрии по ВАШ (перед началом и по окончании каждого курса КЭАП). Таким образом, сравнению подвергали результаты, полученные в шести контрольных точках: до 1 курса КЭАП (1); после 1 курса КЭАП (2); до 2 курса КЭАП (3); после 2 курса КЭАП (4); до 3 курса КЭАП (5); после 3 курса КЭАП (6). Применяли средства параметрической статистики (Statistica 6.0, StatSoft): корреляционно-регрессионный анализ, t-тесты для связанных и несвязанных случаев.

**Результаты.** Проведено сопоставление результатов самооценки выраженности боли (по ВАШ) с соответствующими средними значениями амплитуд стимуляции. Для корреляционно-регрессионного анализа были объеди-

нены результаты тестирования во всех контрольных точках. На значительном объеме материала (шестикратное тестирование 68 пациентов, вошедших в основную группу) подтвержден установленный нами ранее эффект близкой к линейной взаимосвязи указанных показателей (рис. 1).

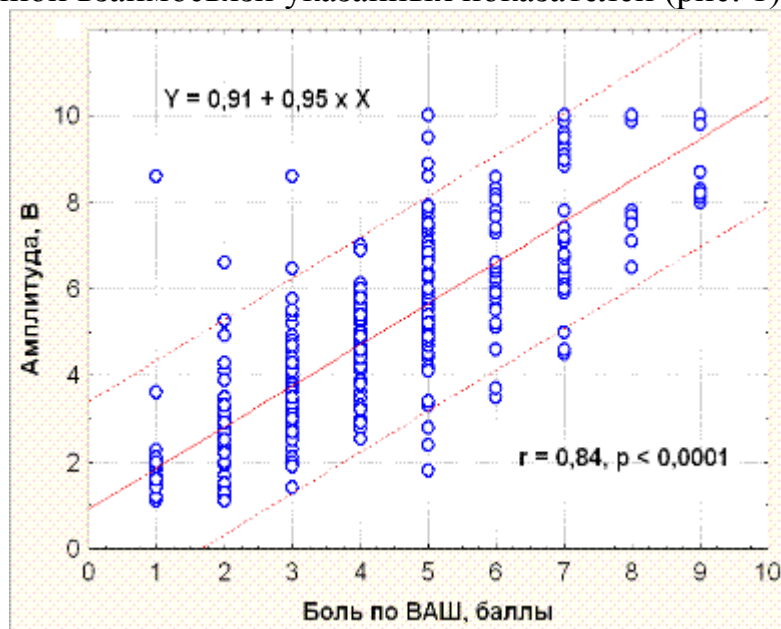


Рис. 1. Результаты корреляционно-регрессионного анализа 408 оценок выраженности боли (по ВАШ) и соответствующих средних значений амплитуд КЭАП-стимуляции у пациентов основной группы

В референтной группе подобная связь отсутствовала (рис. 2). Наличие «ненулевых» результатов тестирования по ВАШ в референтной группе объясняется зарегистрированными у некоторых пациентов эпизодами незначительных по интенсивности и продолжительности болей в области живота.

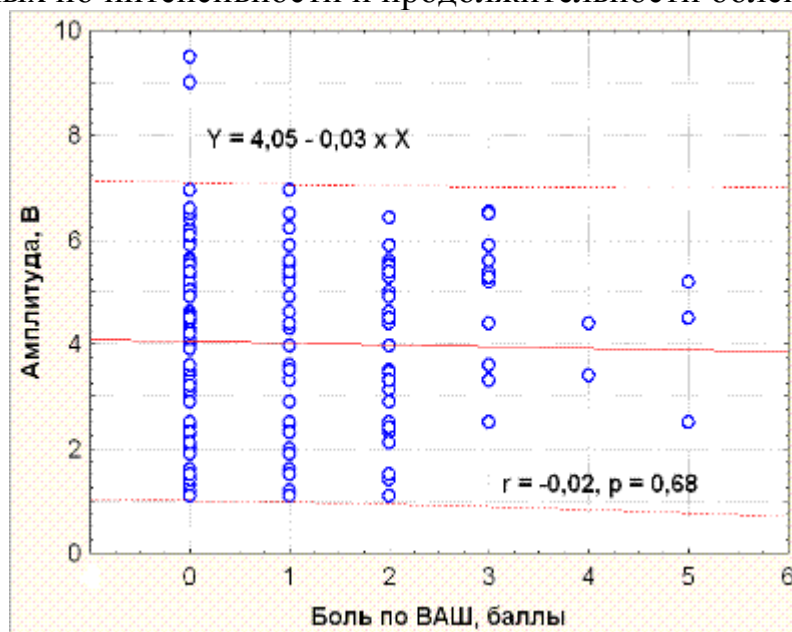


Рис. 2. Результаты корреляционно-регрессионного анализа 312 оценок выраженности боли (по ВАШ) и соответствующих средних значений амплитуд КЭАП-стимуляции у пациентов референтной группы

В динамике трехмесячного наблюдения, согласно результатам тестирования по ВАШ, выраженность болевого синдрома у пациентов основной группы статистически значимо снижалась; показатель не претерпевал существенных изменений в референтной группе. Средняя амплитуда стимулирующих импульсов, самостоятельно выбираемая пациентами по субъективным ощущениям («стимуляция должна быть явно ощущаемой, но не болезненной»), статистически значимо снижалась у пациентов основной группы и практически не изменялась в референтной группе. Монотонность поведения показателя в референтной группе обусловила возможность вычисления среднего для «безболевого» форм СРК значения стимулирующей амплитуды, выбираемой пациентами вне зависимости от продолжительности лечения методом КЭАП. Для расчета были объединены все результаты регистрации амплитуды в шести контрольных точках. Искомой величиной оказалась  $4,0 \pm 1,5$  В ( $n=312$ ;  $t=46,16$ ;  $p<0,0001$  по t-тесту для единичного случая).

Проведенный в соответствующих контрольных точках анализ межгрупповых различий средних амплитуд стимуляции (табл. 2) показал, что таковые постепенно нивелировались в процессе лечения (первая контрольная точка:  $p<0,001$ , шестая –  $p=0,833$ ).

Таблица 2

Сравнительный анализ средних амплитуд стимуляции у пациентов основной и референтной групп в динамике (В)\*

№ контрольной точки	Осн. группа		Реф. Группа		t	p
	Средн. арифм.	Станд. отклон.	Средн. арифм.	Станд. отклон.		
1	8,1	1,7	4,1	1,4	13,65	<0,001
2	4,3	1,9	4,0	1,5	1,02	0,309
3	5,0	1,9	4,0	1,7	2,74	0,007
4	3,6	1,9	4,1	1,5	-1,40	0,164
5	4,4	1,6	4,0	1,5	1,37	0,172
6	3,9	1,5	3,9	1,7	-0,21	0,833

\* - межгрупповые сравнения произведены в соответствующих контрольных точках с помощью t-теста для несвязанных случаев. Жирным курсивом выделены статистически значимые различия ( $p<0,05$ ).

**Обсуждение результатов.** Методика КЭАП, исходно ориентированная при болевой форме СРК на уменьшение проявлений абдоминальных болей, оказалась эффективной для альгометрии. Настоящее исследование показало, что при применении методики подбора амплитуды стимуляции в каждой БАТ схемы самим пациентом, среднее значение амплитуды обладает выраженной корреляцией с интенсивностью боли, оцениваемой по ВАШ ( $r=0,84$ ;  $p<0,0001$ ;  $n=408$ ).

Учитывая, что методика альгометрии является «побочным эффектом» лечебной методики в комплексной терапии синдрома раздраженного кишечника и пациент регулирует амплитуду с целью добиться максимально комфортных ощущений, а не для измерения боли, субъективность такого теста можно считать меньшей, по сравнению с визуально-аналоговой или «физиче-



ской» альгометрией, методы которых делегируют полномочия эксперта больному. Клинически значимым представляется наличие достаточно постоянного среднего значения амплитуды, которое соответствует выбору больных СРК, не испытывающих абдоминальной боли (как в данный момент, так и вообще) –  $4,0 \pm 1,5$ В. Это открывает возможности применения КЭАП для дифференциальной диагностики аггравации, выявления повышенной или сниженной болевой чувствительности. Представляется, что последнее может служить основанием для коррекции результатов индивидуальных тестирования с использованием стандартных альгометрических методов.

**Вывод.** В результате проведенных исследований была разработана методика применения КЭАП для оценки выраженности абдоминальной боли при СРК. Для ее реализации достаточно расчета среднего арифметического исходных и/или конечных амплитуд стимуляции всех БАТ схемы любого сеанса КЭАП, направленного на лечение боли. В абсолютном большинстве случаев при наличии абдоминальной боли рассчитанный таким образом показатель превышает 5,5В и снижается в динамике эффективного лечения до уровня  $4,0 \pm 1,5$ В. Практический интерес представляет близкая к линейной зависимость максимальной амплитуды импульсного тока, протекающего через БАТ, от субъективной оценки выраженности болевого синдрома. Полученные результаты позволяют рассматривать подбираемую пациентами амплитуду стимуляции БАТ при лечении боли методом КЭАП как характеристику, объективно описывающую интенсивность боли.

#### **Список использованных источников**

1. Вейн А.М., Авруцкий М.Я. Боль и обезболивание. – М., 1997. – 279 с.
2. Василенко А.М., Осипова Н.Н., Шаткина Г.В. Лекции по рефлексотерапии: Учебное пособие. – М., 2002. – 374 с.
3. Кузьменко В.В., Фокин В.А., Маттис Э.Р. и др. // Сов. медицина. – 1986. – №10. – С.44–48.
4. McCaffery M., Beebe A. Pain: Clinical Manual for Nursing Practice. – Baltimore, 1993 – 274 p.
5. Песков А.Б., Маевский Е.И., О Хан До, Климова Н.Н. // Рефлексотерапия. – 2006. – №3 (17). – С. 26–29.
6. Peskov A.B., Stuchebnikov V.M. // MeMeA 2007 – 2<sup>nd</sup> International Workshop on Medical Measurement And Applications. – Warsaw, Poland. – 2007. – P.38–40.
7. Шептулин А.А. // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2003. – № 3. – С.15-21.
8. <http://www.midaus.com/kes>

**Эсембаев М.М.**

#### **ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАТИВНОЙ ТЕРАПИИ НА СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАРНОГО КРОВОТОКА ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ РАЗГИБАТЕЛЬНЫХ КОНТРАКТУРАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

*НИИ куртологии и восстановительного лечения МЗ Кыргызской республики, г. Бишкек*

**Введение.** По данным литературы возникающие вследствие травм ко-

нечности нарушения регионарного кровотока являются неотъемлемым компонентом гипокинезии при посттравматических остеоартроза коленного сустава [3]. Последнее снижает насосную функцию мышечно-венозной помпы голени и стопы, что ведет к венозному застою и повышает внутрикостное кровяное давление, ухудшает артериальный приток крови, способствуют ишемии и гипоксии тканей [1].

Вследствие чего нарушается микроциркуляция и прогрессирует отек синовиальной оболочки, развиваются венозный стаз и трофические расстройства в субхондральной кости, что приводит к ухудшению трофических связей и снижению толерантности гиалинового хряща к нагрузкам [4].

Сочетание двух взаимоотягощающих факторов ведет к нарушению конгруэнтности суставных поверхностей и биомеханики движений в суставе, ведет к снижению защитной функции сустава и развивая венозный стаз, что является источником формирования стойких разгибательных контрактурах коленного сустава [2,5].

**Цель работы** - достоверно оценить влияние консервативной терапии на состояние регионарного кровотока при посттравматических разгибательных контрактурах коленного сустава.

**Материалы и методы.** Обследовано 52 больных (36 мужчин и 16 женщин) в возрасте от 16 до 48 лет, находившихся на лечении в Кыргызском научно-исследовательском институте курортологии и восстановительного лечения. У всех больных на основании клинико-визуализационных, лабораторных и рентгенологического обследования верифицирован ПРККС по классификации Каптелина А.Ф. (1996).

Статистическую обработку полученных результатов проводили на персональном компьютере с помощью программы EXCEL 2000; вычисляли среднее значение  $\bar{X}$  и ошибку средних  $m$ , достоверность различия между группами определяли с использованием  $t$ -критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при  $t > 2$  и  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Для оценки характера и выраженности нарушений регионарной гемодинамики после лечения больные были разделены на 2 группы в зависимости от проводимой терапии.

В 1-ю группу - контрольную (КГ), вошло 27 (51,9%) больных, которым консервативное лечение проводилось с применением физиотерапевтических, функциональных методов лечения.

Во 2-ю группу - основную (ОГ), вошло 25 (48,1%) больных, в которой кроме вышеуказанных методов лечения в комплексе применялся сочетанный метод введения лечебной смеси, вводимой в глубокое околокостное клетчаточное пространство и лазеротерапия с использованием полупроводникового низкочастотного лазерного аппарата «Мустанг-017» инфракрасного спектра действия с магнитной индукцией 50 мГл.

Для приготовления лечебной смеси использовалась следующая рецептурная пропись:

40 % раствор депомедрола 40 мг.

---

Лидаза 64 единиц.

0,1% раствор адреналина 1,0 мл.

Рибонуклеаза 0,05 г.

0,5 % раствор новокаина.

Раствор желатинола или гемодез аа 10,0 мл.

MDS

Для изучения влияния консервативной терапии на состояние регионарного кровотока при посттравматических разгибательных контрактурах коленного сустава оценивали следующие показатели: реографический индекс (РИ), Qx – время распространения пульсовой волны, периферическое сосудистое сопротивление – ПСС, дикийротический индекс – ДКИ (%), реографический показатель – РП, показатель венозного оттока (ПВО).

Динамика показателей регионарной гемодинамики у больных с посттравматическими разгибательными контрактурами коленного сустава после лечения представлена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика показателей регионарной гемодинамики у больных с посттравматическими разгибательными контрактурами коленного сустава после лечения (X±m)

Группа больных	Показатели РВГ		
	РИ, Ом	ДКИ, %	ПВО%
Контрольная группа (n=25) Основная группа	<u>0,030±0,003</u>	<u>41,84 ±5,28</u>	<u>9,03±3,45</u>
	0,037±0,001*	16,5±6,13	18,2±2,77*
	<u>0,020±0,001</u>	<u>40,8±4,528</u>	<u>4,85±2,43</u>
	0,049±0,001*	7,44±5,01	23,54±0,60*
Группа больных	Показатели РВГ		
	РП, %	Qx, с	ПСС, %
Контрольная группа (n=27) Основная группа (n=25)	<u>0,92±0,02</u>	<u>0,25±0,004</u>	<u>57,7±2,8</u>
	0,5±0,02*	0,21±0,003*	23,5±2,1*
	<u>0,96±0,02</u>	<u>0,26±0,003</u>	<u>56,8±2,8</u>
	0,36±0,01*	0,1±0,001*	18,0±2,1*

Примечание: \*\*\* - достоверность различий между группами (\*-p<0,05 \*\*-p<0,01). В числителе – показатели до лечения, в знаменателе после лечения.

Из материала видно, что в основной группе больных произошло большее увеличение кровоснабжения в голени (РИ составил 0,049±0,001 против 0,037±0,001 Ом; p<0,05). Положительную динамику регионарного кровотока мы объясняли двумя обстоятельствами; отмеченное повышение тонуса мы констатировали по исчезновению на реограмме пресистолической венозной волны.

Выявлено увеличение значений ПВО (18,2±2,77% в контрольной при p< 0,05 и 23,54 ±0,60% при p<0,01 в основной группе), которое с учетом параболической зависимости (затруднение венозного оттока при субминимальных и субмаксимальных значениях в пределах установленной нормы) между сопротивлением к кровотоку в венах и объемом протекающей крови расценивали как улучшение венозного оттока. Наряду с повышением тонуса вен и

улучшением венозного возврата, снижение РП ( $0,5 \pm 0,02\%$  в контрольной группе, при  $p < 0,05$  и  $0,36 \pm 0,01\%$ ;  $p < 0,01$  в основной группе) свидетельствуют об уменьшении гидрофильности тканей и застоя венозной крови.

Уменьшение скорости распространения пульсовой волны ( $0,21 \pm 0,003$  с;  $p < 0,01$  в контрольной группе и  $0,1 \pm 0,001$  с;  $p < 0,005$  в основной группе) подтверждается более выраженным снижением ПСС в основной группе ( $18,1 \pm 2,1\%$ ;  $p < 0,01$ ). При анализе состояния тонуса прекапиллярного русла не выявлено достоверных различий между группами, хотя внутри каждой из них отмечено изменение значений ДКН, что соответствует снижению тонуса мелких артерий.

Таким образом, выявленный обратимый функциональный характер нарушений регионарного кровотока у больных с посттравматической разгибательной контрактурой свидетельствует об увеличении интенсивности артериального кровотока на фоне снижения периферического сосудистого сопротивления, усиления перераспределения крови из пре- в посткапиллярное русло. При этом повышение тонуса вен и улучшение венозного оттока уменьшают застой крови и способствуют увеличению ее притока. Использование в работе сочетанного применения введения лечебной смеси, вводимой в бедра и лазеротерапии оказывают положительное влияние на артериальный и венозный кровоток. Это открывает новый научно обоснованный подход к указанной терапии, в основе которого лежит воздействие на патологический очаг двух факторов - фармакологического и физиотерапевтического.

**Выводы.** Сочетанный метод консервативного лечения улучшает показатели регионарной гемодинамики у больных с посттравматическими разгибательными контрактурами коленного сустава после лечения.

#### Список использованных источников

1. Корнилов Н.Н., Новоселов К.А., Корнилов Н.В. // Травматология и ортопедия. России -2002 - №2. – С 47-59.
2. Назаров Е.Л., Селезнев А.В. // Вестник травматологии и ортопедии.-2003 -№1. – С91-95.
3. Лаврищев Г.Н., Крапов С.П., Бачу И.С. Регенерация и кровоснабжение кости – Кишенев, 1981.
4. Павлова В.Н., Копьева Т.Н., Слуцкий Л.И., Павлов Г.Г Хрящ – М., 1988.
5. Павлова В.Н. Синовиальная среда суставов – М., 1980.

### **3. Современные технологии в медицине**

**Барабаш С.А., Бушманов А.В.**

#### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ХОДЬБЕ**

*Амурский государственный университет, г.Благовещенск*

##### **Введение**

Для проектирования фиксирующих устройств, а также для разработки лечебных методик послеоперационной и посттравматической реабилитации травматологических больных необходимо знать величины и направления сил реакции, создаваемых весом тела, возникающих в суставах при перемещении пациента, в частности, при ходьбе. Для расчета изменения сил во времени необходимы кинематические соотношения, описывающие движения сегментов тела человека при заданной локомоции.

Несмотря на большое число исследований, посвященных ходьбе и ритмическим движениям человека, эти акты не описаны в аналитической форме, что приводит к необходимости проведения вычислительных экспериментов, направленных на создание аналитических зависимостей.

Существуют задачи, сопряженные с данной проблемой, например: задача хранения данных, имеющих отношение к математической модели процесса, а также задача представления результатов исследования в удобном для анализа формате. Комплекс поставленных задач требует разработать специализированную информационно-аналитическую систему, дающую возможность формализовать, описать и прогнозировать реакции в суставах опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека при ходьбе.

##### **Постановка задачи**

При анализе кинематики и динамики ходьбы значительно сократить объем необходимых натурных измерений позволяет компьютерное моделирование. Если компьютерная модель адекватно отражает состояние и динамику реальных объектов, то многие необходимые сведения можно получать с помощью такой модели, избегая натурных измерений, с существенно меньшими затратами времени, а возможно, и при более низкой стоимости. Для поддержки таких моделей служит класс систем обработки данных — информационно-аналитические системы (ИАС).

Цель работы — создание ИАС, предназначенной для исследования кинематических и динамических характеристик двуногой ходьбы и содержащей следующие функциональные подсистемы: подсистему математического моделирования, подсистему трехмерной визуализации, подсистему хранения данных, подсистему постобработки и представления данных.

##### **Методика разработки**

Математическая модель кинематики двуногой ходьбы представляет собой ряд аналитических зависимостей, которые строятся на основе исследова-

ний в области биомеханики [1]. Исходными данными являются: масс-инерционные характеристики (МИХ) сегментов тела человека, скорость ходьбы, длина шага, уравнения, описывающие движение в суставах.

Двуногий антропоморфный механизм – это механико-математическая модель, отражающая основные динамические особенности естественных двуногих существ, в частности, человека [2]. Рассмотрим пространственный 21-звенный механизм, моделирующий скелет человека. Число степеней свободы живого организма намного превышает то, с чем имеет дело теория механизмов и машин. Поэтому разделим модель скелета человека на конечное число звеньев, что позволит упростить задачу расчета [3]. Звено 0 моделирует таз; 1, 5 – бедра; 2, 6 – голени; 3, 7 – стопы; 4, 8 – пальцы ног; 9 – нижнюю часть туловища; 10 – среднюю часть туловища; 11 – верхнюю часть туловища; 12, 15 – плечи; 13, 16 – предплечья; 14, 17 – кисти; 18 – шею; 19 – голову; 20 звено – нижнюю челюсть. В нашей модели некоторые звенья будут объединены, так как не рассматривается их движение относительно других (например, головы относительно шеи). Производим объединение звеньев «шея» и «нижняя челюсть» сегментом «голова», звено «пальцы ног» включаем в сегмент «стопа».

В представленной модели соединения считаются голономными, стационарными и удерживающими. Последнее условие означает, что звенья соединяются без зазоров, а элементы кинематических пар не деформируются [4]. Звенья являются абсолютно твердыми телами.

Суставы моделируются шарнирами в трёхмерной системе координат (СК). Каждый сустав поставлен в соответствие одному из звеньев, и в каждом суставе можно вычислить кинематические и динамические характеристики в проекциях на оси абсолютной СК.

На рис. 1 изображена схема плоской модели двуногого устройства. При исходном положении модели ось NZ системы координат NXYZ в каждом суставе параллельна сагиттальной анатомической оси, ось NY параллельна продольной анатомической оси, а ось NX параллельна фронтальной анатомической оси. Оси абсолютной СК имеют одинаковое направление с осями локальных СК при исходном положении модели, когда все углы в суставах равны нулю. Абсолютную СК связываем с платформой, по которой будет происходить движение, это левосторонняя декартова инерциальная СК с тремя измерениями. Каждая  $i$ -я локальная СК, где  $i$  – номер звена, представляет собой ортогональную СК и связана с проксимальным суставом  $i$ -го звена [5].

При решении прямой задачи динамики считается, что известны законы движения всех звеньев (обобщенные координаты), и определяются суставные моменты и динамические нагрузки в суставах. Расчет позволяет оценить прочность и надежность системы [1]. Составим уравнения для расчета сил реакции в кинематических парах рассматриваемого механизма (рис. 1). Для этого воспользуемся уравнением Лагранжа второго рода [6]:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i, \quad (1)$$

где  $L = K - \Pi$  – функция Лагранжа,  $K$  – кинетическая энергия,  $\Pi$  – потенциальная энергия,  $Q_i$  – обобщенная сила;  $q_i, \dot{q}_i$  – соответственно обобщенные координата и скорость.

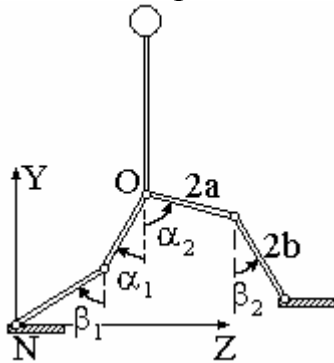


Рис. 1. Условная схема двуногого устройства

Для решения прямой задачи динамики требуется формализовать кинематику ОДА, синтезировать аналитические зависимости, описывающие движение в суставах ОДА; затем необходимо на основе данных биомеханики (МИХ сегментов) рассчитать кинетическую и потенциальную энергии в сегментах тела и продифференцировать их в уравнении (1) Лагранжа.

Рассмотрим ходьбу как сложное циклическое локомоторное действие, одним из основных элементов которого является шаг. В шагательных движениях каждая нога поочередно бывает опорной и переносной. Рассматриваем такое ритмичное движение аппарата, при котором конфигурация «двуногого» устройства повторяется с некоторым периодом  $T$  [2]. Параметры походки исследуем при среднем темпе ходьбы человека.

Считаем, что стопа отсутствует и контакт ноги с поверхностью – точечный. Пусть  $(z_v; y_v)$  – координаты точки опоры, где  $v$  – индекс опорной ноги, равен единице (рис. 1);  $(z_0; y_0)$  – координаты точки  $O$  подвеса ног. Тогда имеем зависимости:

$$y_0 = y_v + 2 \cdot (a \cdot \cos \alpha_v + b \cdot \cos \beta_v), \quad (2)$$

$$z_0 = z_v + 2 \cdot (a \cdot \sin \alpha_v + b \cdot \sin \beta_v), \quad (3)$$

где  $a$  – половина длины бедра,  $b$  – половина длины голени,  $\alpha_v$  – угол поворота бедра опорной ноги,  $\beta_v$  – угол поворота голени опорной ноги.

Считаем, что координаты точки  $O$  и координаты «пятки» ноги  $(y_v; z_v)$  заданы. Причем для опорной ноги координаты  $(y_v; z_v)$  – это координаты точки опоры; для переносной ноги это некоторые функции времени.

Для расчета обобщенных координат системы необходимо вычислить углы в суставах. Углы в суставах ног в случае  $a \neq b$  определяются так [2]:

$$\alpha_v = \arctg(k_1) - \arctg(k_2), \quad (4)$$

$$\beta_v = \arctg(k_1) + \arctg(k_2), \quad (5)$$

где

$$k_1 = \frac{\Delta z \Delta y + \sqrt{e^2 \cdot (r_0^2 - e^2)}}{(\Delta y)^2 - e^2}, \quad (6)$$

$$k_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot (a + b)^2 - r_0^2}{r_0^2 - 4 \cdot (a - b)^2}}, \quad (7)$$

где

$$\Delta z = z_0 - z_v, \Delta y = y_0 - y_v; \quad (8)$$

$$e = (a - b) \cdot \sqrt{\frac{(a + b)^2 - r_0^2}{ab}}; \quad (9)$$

$$r_0^2 = (\Delta z)^2 + (\Delta y)^2. \quad (10)$$

В уравнении (1) и при расчете кинетической энергии звена используются первые и вторые производные обобщенной координаты – скорость и ускорение звена. Определяем угловые скорости для тазобедренного и коленного суставов:

$$\alpha'_v = \frac{(z'_0 - z'_v) \sin \beta_v + (y'_0 - y'_v) \cos \beta_v}{2 \cdot a \cdot \sin(\beta_v - \alpha_v)}, \quad (11)$$

$$\beta'_v = \frac{(z'_0 - z'_v) \sin \alpha_v + (y'_0 - y'_v) \cos \alpha_v}{2 \cdot b \cdot \sin(\alpha_v - \beta_v)}. \quad (12)$$

Угловые ускорения в тазобедренном и коленном суставах –  $\alpha''_v$ ,  $\beta''_v$  – получаем дифференцированием уравнений (11), (12) по времени.

Таким образом, для определения суставных углов бедра и голени необходимо лишь задать координаты точки подвеса ноги и координаты точки опоры («пятки») ноги. Точкой подвеса для каждой ноги в пространственной модели считаем тазобедренный сустав. Положение тазобедренного сустава определяется из координат таза в абсолютной СК.

Центр тяжести тела при ходьбе наряду с поступательными движениями (вперед), совершает движения боковые и в вертикальном направлении. В последнем случае размах (вверх и вниз) достигает величины 40 мм (у взрослого человека). Боковые движения (качания в стороны) центра тяжести доходят до 20 мм [1]. Точка О движется равномерно вдоль оси NZ.

Зададим движение точки О ( $x_0$ ;  $y_0$ ;  $z_0$ ) подвеса ног:

$$\begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin(v \cdot t) \\ \sqrt{4 \cdot (a + b)^2 - \frac{\tau^2}{4}} - 0.1 \cdot \sin(2v \cdot t) \\ v \cdot t \end{pmatrix}, \quad (13)$$

где  $\tau$  – длина шага,  $v$  – скорость ходьбы,  $t$  – номер кадра.

Для определения углов в суставах ног задаем координаты стоп. Так как рассматривается периодическое движение, то координаты стоп при  $\sin(v \cdot t) > 0$  задаются так:



$$\begin{pmatrix} x_3 \\ y_3 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1.68 \cdot \sin(v \cdot t) \\ v \cdot \left( \frac{\pi}{v} \cdot \text{int}\left(\frac{v \cdot t}{\pi}\right) \right) + \tau \end{pmatrix}, \quad (14)$$

$$\begin{pmatrix} x_7 \\ y_7 \\ z_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ v \cdot \left( 2 \cdot t - \frac{\pi}{v} \cdot \text{int}\left(\frac{v \cdot t}{\pi}\right) \right) - \tau \end{pmatrix}, \quad (15)$$

где  $(x_3; y_3; z_3)$  – координаты стопы правой ноги,  $(x_7; y_7; z_7)$  – координаты стопы левой ноги.

Движение стоп при  $\sin(v \cdot t) \leq 0$  задается уравнениями (16), (17):

$$\begin{pmatrix} x_3 \\ y_3 \\ z_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ v \cdot \left( 2 \cdot t - \frac{\pi}{v} \cdot \text{int}\left(\frac{v \cdot t}{\pi}\right) \right) - \tau \end{pmatrix}, \quad (16)$$

$$\begin{pmatrix} x_7 \\ y_7 \\ z_7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1.68 \cdot \sin(v \cdot t) \\ v \cdot \left( \frac{\pi}{v} \cdot \text{int}\left(\frac{v \cdot t}{\pi}\right) \right) + \tau \end{pmatrix}. \quad (17)$$

Углы стоп и пальцев ног равны нулю во всех проекциях на абсолютную СК, так как рассматривается бесстопная модель, то есть стопа не вращается относительно абсолютной СК. Углы поворота в правом и левом плечевых суставах соответственно:

$$\delta_{12} = 18.15 \cdot \sin(v \cdot t), \quad (18)$$

$$\delta_{15} = -18.15 \cdot \sin(v \cdot t). \quad (19)$$

Углы поворота в правом и левом локтевых суставах соответственно:

$$\delta_{13} = \delta_{12} + \theta_2, \quad (20)$$

$$\delta_{16} = \delta_{15} - \theta_1. \quad (21)$$

Руки двигаются по периодическому закону, то есть при  $\sin(v \cdot t) > 0$ :

$$\theta_1 = 30.15 \cdot \sin(v \cdot t), \quad \theta_2 = 0; \quad (22)$$

при  $\sin(v \cdot t) \leq 0$ :

$$\theta_1 = 0, \quad \theta_2 = 30.15 \cdot \sin(v \cdot t). \quad (23)$$

Уравнения изменения углов кистей такие же, как в уравнениях (20), (21), так как кисти при ходьбе не вращаются относительно предплечий.

Пространственная модель ходьбы включает в себя также движение тела человека (туловища) во фронтальной плоскости. Таким образом, имеем уравнение изменения угла наклона нижней части туловища в плоскости XNY, которое используется для вычисления движения остального тела:

$$\delta_9 = 4.15 \cdot \sin(v \cdot t), \quad (24)$$

где  $\delta_9$  – угол поворота нижней части туловища в плоскости XNY.

Определим линейные составляющие обобщенных координат. Для этого по заданным значениям углов определяем начальные позиции дистальных костей [3]:

$$\begin{pmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{i-1} \\ y_{i-1} \\ z_{i-1} \end{pmatrix} + (R) \cdot \begin{pmatrix} p_{ix} \\ p_{iy} \\ p_{iz} \end{pmatrix}, \quad (25)$$

где  $(x_i; y_i; z_i)$  – координаты текущей кости,  $(x_{i-1}; y_{i-1}; z_{i-1})$  – координаты предыдущей в иерархии кости,  $R$  – матрица трансформации,  $(p_x; p_y; p_z)$  – проекции кости на оси локальной СК (при исходном положении тела).

Матрица трансформации размерностью  $[3 \times 3]$  в общем случае представляет собой произведение матриц поворота вокруг осей NX, NY и NZ.

Составляющие мгновенных угловых и линейных скоростей для суставов определяются дифференцированием функций их углов и абсолютных координат. Угловые и линейные ускорения определяются дифференцированием выражений для угловых и линейных скоростей [6].

При построении динамической расчетной схемы антропоморфного механизма необходимо знать МИХ сегментов тела человека, то есть массу, моменты инерции, координаты центров масс сегментов тела. Один из косвенных методов определения МИХ – это определение по уравнениям регрессии, в которых аргументами являются вес ( $X_1$ ) и длина ( $X_2$ ) тела [5]:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2, \quad (26)$$

где  $B_0, B_1, B_2$  – коэффициенты уравнения множественной регрессии.

Значения коэффициентов для определения моментов инерции, а также для определения масс сегментов приведены в [1]. Координаты положения центров масс сегментов на их продольных осях определяются в процентах к длинам сегментов [1].

Определив потенциальные и кинетические энергии сегментов модели, продифференцируем их по времени и получим выражения для расчета обобщенных сил в кинематических парах механизма.

Анимация движения выполняется с использованием графической библиотеки OpenGL для программирования компьютерной графики. Для каждого сегмента ОДА разработана полигональная модель в пакете 3D Studio Max. Способ взаимодействия сегментов ОДА детерминирован математической моделью.

Проблема хранения параметров модели и результатов эксперимента решается с помощью базы данных. В качестве СУБД выбран сервер PostgreSQL, поскольку это открытый продукт, основанный на клиент-серверной технологии, а его возможности обработки транзакций, многоверсионность и объектно-реляционная архитектура создают преимущества перед аналогичными серверами MySQL, FirebirdSQL. Логическая модель базы данных представлена на рис. 2.

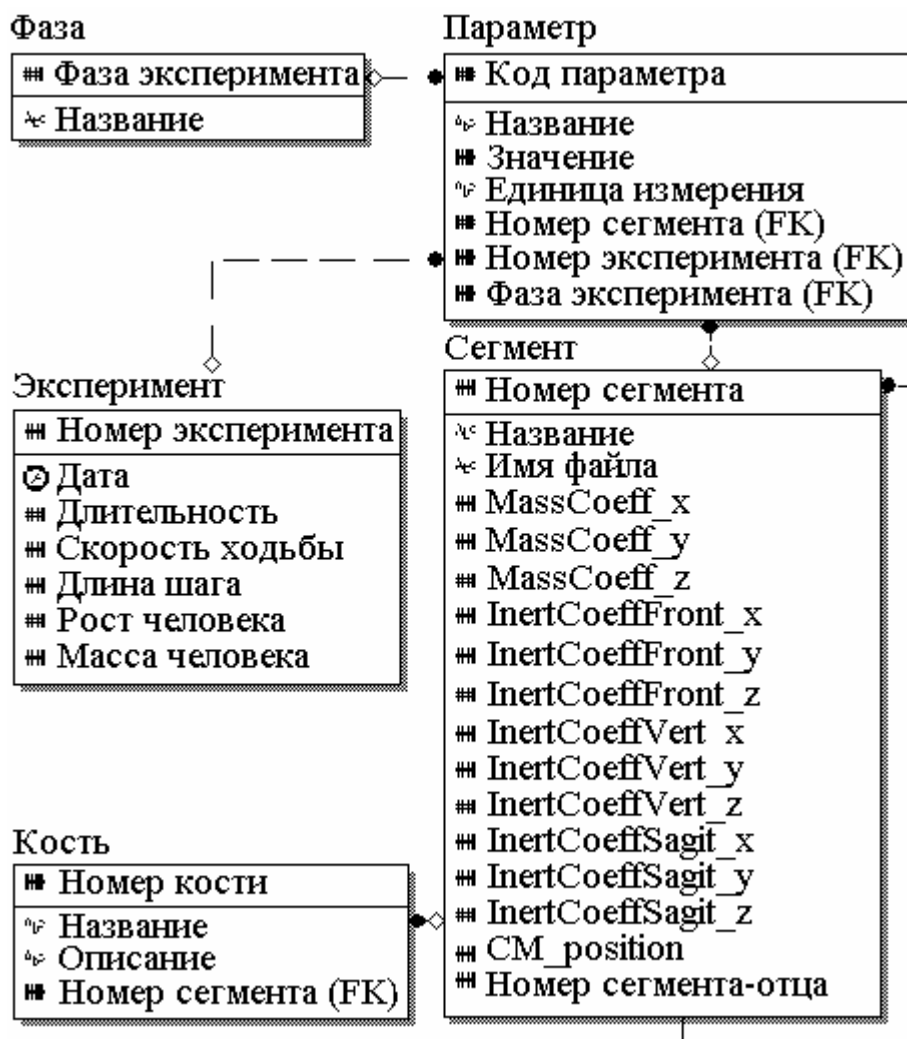


Рис. 2. Логическая модель базы данных

Все параметры модели, динамически изменяющиеся в ходе вычислительного эксперимента, представлены в виде графиков и таблиц, в которых отражены компоненты векторов, их длины, минимальные и максимальные значения параметров за весь цикл ходьбы. Есть возможность экспорта табличных данных в html-код, графических данных – в bmp-формат.

### Экспериментальная часть

Разработана программа, которая производит вычисление величин сил в кинематических парах модели на основе предложенных аналитических зависимостей. Вычисление сил происходит в режиме реального времени. Экранная форма программы представлена на рис. 3.

Одним из приложений расчетов является анализ стабильности фиксирующих устройств для таза, при котором необходимо знать значения сил, действующих на таз в динамике при различных видах локомоций. В результате вычислительного эксперимента, в частности, было получены значения силы в головке бедренной кости для человека ростом 1.76 м и массой 65 кг при скорости ходьбы 1.2 м/с (табл. 1).

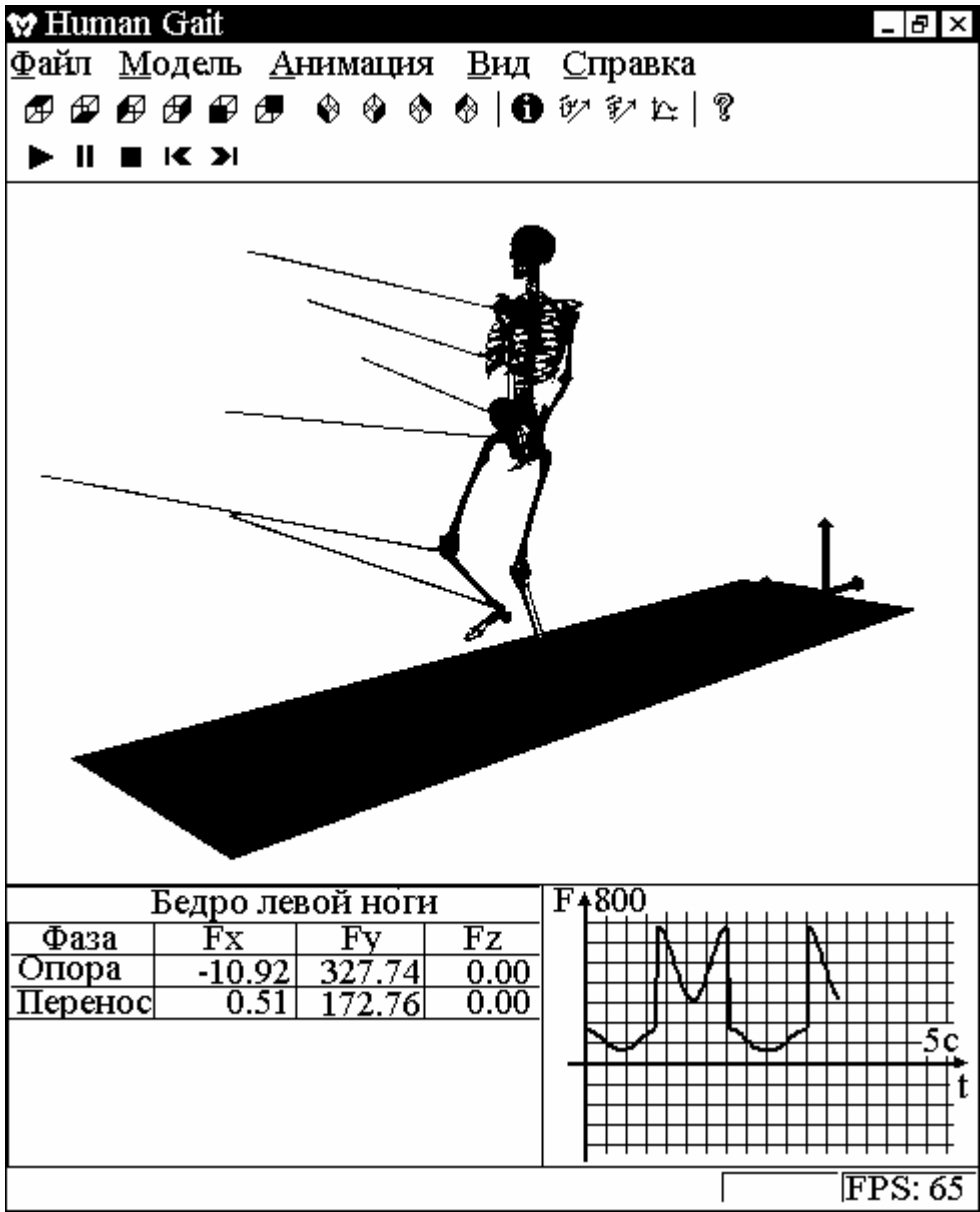


Рис. 3. Экранная форма программы

Таблица 1

Значения сил в тазобедренном суставе левой ноги

Время	Fx	Fy	F
0.00 с	1.03 Н	235.30 Н	235.30 Н
0.05 с	3.36 Н	161.95 Н	161.99 Н
0.10 с	4.23 Н	36.61 Н	36.85 Н
0.15 с	4.35 Н	1.44 Н	4.58 Н
0.20 с	3.94 Н	96.61 Н	96.69 Н
0.25 с	2.39 Н	213.64 Н	213.65 Н
0.30 с	-2.82 Н	925.43 Н	980.84 Н
0.35 с	-17.73 Н	491.06 Н	491.38 Н
0.40 с	-26.42 Н	122.35 Н	125.18 Н
0.45 с	-23.29 Н	262.68 Н	263.71 Н
0.50 с	-5.25 Н	877.84 Н	877.85 Н

Получены максимальные значения силы в тазобедренном суставе при скорости 1.2 м/с: 1) 1074 Н – для человека ростом 1.76 м и массой 70 кг; 2) 980 Н – для человека ростом 1.76 м и массой 65 кг.

В качестве нагрузки, действующей в тазобедренном суставе, в [7-12] рассматривается сила, статически приложенная к головке или шейке бедренной кости. Данные по ее величине обобщены в таб. 2.

Таблица 2

Значения силы  $P$ , действующей на головку бедренной кости

Источник	Величина силы $P$
Р. Александер (1970)	$P=1.6 \cdot Q$ , $Q$ – вес человека
П. Каднер (1988)	$P=Q-K$ , $K$ – вес конечности
И.Ф. Образцов и др. (1988)	$P=(2.7-3) \cdot Q$
Х.А. Янсон (1975)	$P=(0.1-4.3) \cdot (Q-K)$
R. Huiskes, T.J.J.H Slooff (1981)	$P=1000$ Н
S. Kahl et al. (1994)	$P=1000$ Н
Разработанная модель	$P=1.5 \cdot Q$

Результаты расчетов по разработанной методике определения сил, возникающих в ОДА человека при заданном варианте нагружения, аналогичны экспериментальным данным, приводимым в литературе.

### Результаты

В работе получены следующие результаты:

- модель антропоморфного механизма, учитывающая особенности конкретного человека, такие как: МИХ, скорость ходьбы и длину шага;
- кинематические соотношения для описания движения 21-звенной системы; методика определения нагрузок, возникающих в суставах ОДА человека при локомоторных движениях;
- специализированная ИАС, включающая в себя базу данных для хранения информации об элементах математической модели и результатах вычислительного эксперимента;
- получено авторское свидетельство [13] на программный продукт. Анализ полученных данных позволит проводить исследования по созданию фиксирующих устройств для лечения переломов длинных костей и костей таза.

### Список использованных источников

1. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 672 с.
2. Белецкий В.В. Двухногая ходьба: модельные задачи динамики и управления. – М.: Наука, 1984. – 288 с.
3. Вульфсон И.И., Ерихов М.Л., Коловский М.З. Механика машин. – М.: Высшая школа, 1996. – 511 с.
4. Бранков Г.Н. Основы биомеханики. – М.: Мир, 1981. – 254 с.
5. Бегун П.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика. – СПб: Политехника, 2000. – 463 с.
6. Айзерман М.А. Классическая механика. – М.: Наука, 1980. – 368 с.
7. Александер Р.М.Н. Биомеханика. – М.: Мир, 1970. – 340 с.
8. Каднер П. Остеотомия таза по Киари: биомеханические и клинические исследо-

вания // Биомеханические исследования в травматологии и ортопедии. – М., 1988. – С. 71-75.

9. Образцов И.Ф., Адамович И.С., Барер А.С. Проблемы прочности в биомеханике. – М.: Высшая школа, 1988. – 311 с.

10. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека. – Рига: Зинатне, 1975. – 324 с.

11. Huiskes R., Slooff T.J.J.H. Geometrical and mechanical properties of the human femur // Biomechanics. – Warszawa-Baltimore. – 1981. – VII-A. – P. 57-64.

12. Kahl S., Kranz C., Steur G. The hollow stem prosthesis. Stress analysis of a hip prosthesis elastically adapted to the bone. – Berlin.: Artos, 1994. – P.1-6.

13. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006612851, Программа для исследования кинематики и динамики ходьбы человека / Барабаш С.А., Бушманов А.В., 10.08.2006.

**Битюкова В.В., Хвостов А.А., Черенков С.М.**  
**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УГРОЗ В**  
**ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ЛЕЧЕБНО-**  
**ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ**  
**СЕТЕЙ ПЕТРИ**

*Воронежская государственная технологическая академия*

Развитие аппаратных и программных средств вычислительных систем, распространение локальных и глобальных сетей практически во всех сферах деятельности человека. А так же появление и эволюция разрушающих (вредоносных) программных средств, привели к возрастанию количества видов и способов осуществления нарушения безопасности и целостности вычислительных систем, что создало предпосылки для изменения требования к средствам защиты. Но любые требования должны быть обоснованы. То есть необходимо иметь численные выражения таких показателей как: вероятность реализации угроз, степень защищенности информации, эффективность средств защиты и их зависимость от времени в компьютерной системе. В настоящее время практически отсутствует аналитический аппарат и статистические данные для определения этих величин. Задача осложняется тем, что, как правило, на объекте информатизации одновременно присутствует множество различных угроз безопасности. То есть, необходимо иметь статистику реализации каждого вида угроз. В сложившейся ситуации, наиболее перспективным направлением набора такой статистики и определения указанных показателей для различных видов угроз является имитационное моделирование процессов реализации угроз безопасности информации с применением аппарата сетей Петри.

Сети Петри – инструмент моделирования систем. Теория сетей Петри делает возможным моделирование систем математическим представлением ее в виде сети Петри. Анализ сетей Петри помогает получить важную информацию о структуре и динамическом поведении моделируемой системы. Эта информация полезна для оценки моделируемой системы и выработке

предложений по ее усовершенствованию и изменению.

При обеспечении защиты медицинских информационных систем (МИС) особую роль играет временной фактор. Этим обуславливается необходимость рассмотрения и моделирования динамики возникновения и реализации угроз несанкционированного доступа. Частные показатели защищенности ИС от несанкционированного доступа преимущественно являются функциями времени. Вероятность реализации угроз, степень защищенности МИС, а, следовательно, показатели эффективности защиты информации зависят от временных характеристик возникновения и реализации угроз несанкционированного доступа.

Для получения зависимостей вероятности реализации угроз от времени необходимо иметь статистику реализации каждого вида угроз. Для сбора подобной статистики целесообразно применять имитационное моделирование. В данной статье предлагается имитационная модель, основанная на аппарате теории сетей Петри.

Типичным случаем реализации угрозы является вскрытие пароля. В связи с этим рассмотрим данный тип угрозы в качестве примера.

При выборе пароля естественно возникает вопрос, каким должен быть его размер и стойкость к несанкционированному подбору? Какие существуют способы его применения?

Чем больше длина пароля, тем большую безопасность будет обеспечивать система, так как потребуются большие усилия для его отгадывания. Это обстоятельство можно представить в терминах ожидаемого времени раскрытия пароля или ожидаемого безопасного времени [1]. Ожидаемое безопасное время ( $T_6$ ) – полупроизведение числа возможных паролей и времени, требуемого для того, чтобы попробовать каждый пароль из последовательности запросов. Представим это в виде формулы [2]:

$$T_6 = \frac{A^S \cdot t}{2}, \quad (1)$$

где  $t$  – время, требуемое на попытку введения пароля, равное  $\frac{E}{R}$ ;

$R$  – скорость передачи (символы/мин) в линии связи;

$E$  – число символов в передаваемом сообщении при попытке получить доступ (включая пароль и служебные символы);

$S$  – длина пароля;

$A$  – число символов в алфавите, из которых составляется пароль.

Например, при  $R = 600$  симв./мин.,  $E = 6$ ,  $S = 6$ ,  $A = 10$  ожидаемое безопасное время:

$$T_6 = 1/2(10^6 \cdot \frac{6}{600}) = 5000 = 3,5 \text{ дня.}$$

Построим модель динамики возникновения и реализации угрозы – вскрытие пароля (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

## Структура сети Петри

Элемент сети Петри	Обозначение элемента	Описание
Состояние	$p_1$	Сгенерирован новый пароль
Состояние	$p_2$	Пароль получен атакуемой системой
Состояние	$p_3$	Пароль вскрыт
Переход	$t_1$	Передача пароля
Переход	$t_2$	Проверка пароля на подлинность
Входная функция	$I(t_i), i=1 \dots 2$	$I(t_1) = \{p_1\},$ $I(t_2) = \{p_2\}.$
Выходная функция	$O(t_i), i=1 \dots 2$	$O(t_1) = \{p_2\}$ $O(t_2) = \{p_3\}.$

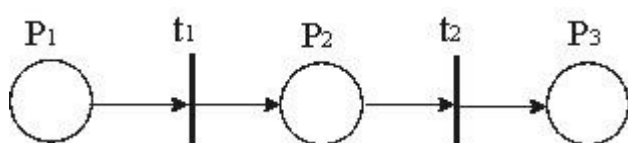


Рис. 1. Граф сети Петри, эквивалентный структуре в табл. 1

Будем предполагать, потенциальный нарушитель знает, что пароль состоит из 10 цифровых символов, тогда число возможных вариантов построения пароля будет определяться размещениями. Размещениями называют комбинации, составленные из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов, которые отличаются либо составом элементов, либо их порядком. Число всех возможных размещений [3, 4]:

$$A_n^m = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1), \quad (2)$$

Для нашего случая принимаем  $n = 10, m = 10$ .

$$A_{10}^{10} = 10 \cdot 9 = 90$$

Вероятность вскрытия пароля в данном случае определяются по формуле:

$$P_{\text{вскр.}} = \frac{1}{A_n^m}, \quad (3)$$

$$P_{\text{вскр.}} = \frac{1}{90} \approx 0.01$$

Предполагаем, что  $R = 600$  симв./мин. = 6 симв./сек. и  $E = 6$ . Тогда одна попытка подбора пароля будет происходить в течение 1 сек. и, следовательно, 1 такт работы эмулятора соответствует 1 сек. реального времени.

Для сети Петри, представленной в табл. 1 и на рис. 1 принимаем следующие начальные параметры. Для позиции  $P_1$ : генерация фишек – по равномерному закону распределения случайных величин. Для перехода  $t_2$ : вероятность срабатывания – 0.01.

С помощью построенной модели вскрытия пароля можно набрать статистику времени вскрытия пароля.

Эксперимент показал, что среднее значение времени взлома пароля при



вышеупомянутых условиях равен приблизительно 30 мин.

В качестве средства защиты от взлома пароля в рассмотренной выше модели целесообразно использовать следующую схему. После трех неудачных попытки подбора автоматически предусматривается задержка на несколько секунд (например, на 10 сек.). В данном случае безопасное время резко увеличивается. Усовершенствованная модель представлена в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2

Структура сети Петри

Элемент сети Петри	Обозначение элемента	Описание
Состояние	$p_1$	Сгенерирован новый пароль
Состояние	$p_2$	Пароль получен атакуемой системой
Состояние	$p_3$	Количество попыток ввода пароля
Состояние	$p_4$	Состояние атакуемой системы
Состояние	$p_5$	Злоумышленник проник в систему
Переход	$t_1$	Посылка пароля
Переход	$t_2$	Суммирование количества попыток ввода пароля
Переход	$t_3$	Установление задержки
Переход	$t_4$	Проверка пароля на подлинность
Входная функция	$I(t_i), i=1 \dots 4$	$I(t_1) = \{p_1, p_4\},$ $I(t_2) = \{p_2\},$ $I(t_3) = \{p_3, p_3, p_3\},$ $I(t_4) = \{p_2\}.$
Выходная функция	$O(t_i), i=1 \dots 4$	$O(t_1) = \{p_2, p_2\},$ $O(t_2) = \{p_3\},$ $O(t_3) = \{p_4, p_4, p_4\},$ $O(t_4) = \{p_5\}.$

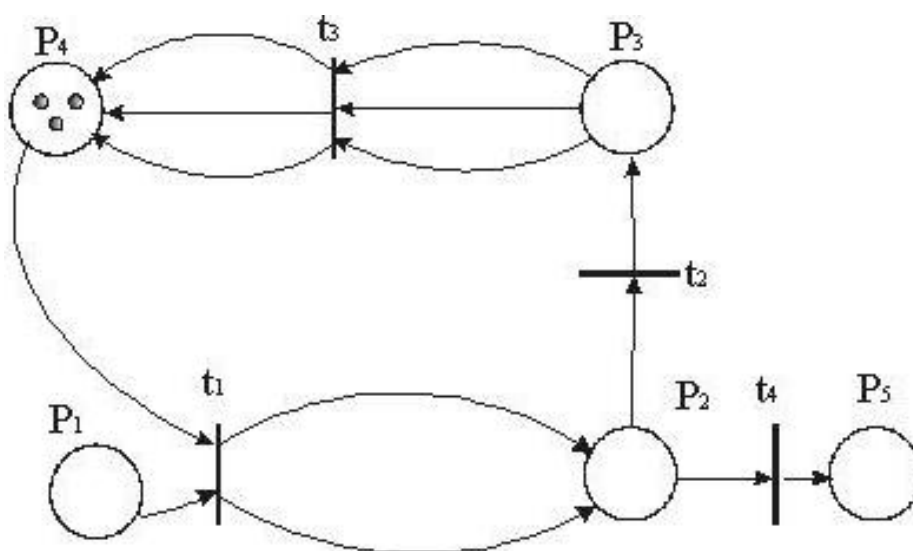


Рис. 2. Граф сети Петри, эквивалентный структуре в таб. 2

Для сети Петри, представленной в табл. 2 и на рис. 2 принимаем следующие начальные параметры. Для позиции  $P_1$ : закон генерации фишек – равномерный. Для позиции  $P_4$ : количество фишек = 3. Для перехода  $t_3$ : задержка = 10 сек. Для перехода  $t_4$ : вероятность срабатывания – 0.01.

В ходе моделирования модифицированной схемы взлома пароля, среднее значение времени взлома пароля при заданных условиях равен прибли-

тельно 4 ч.

Таким образом видно, что модифицированная схема взлома пароля менее уязвима против угрозы взлома пароля.

#### **Список использованных источников**

1. Хоффман Л.Дж. Современные методы защиты информации. – М.: Статистика, 1987.
2. Зима В.М. и др. Защита компьютерных ресурсов от несанкционированных действий пользователей. - СПб: Издательство ВИКА им. А.Ф. Можайского, 1997.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 1999. – 479 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высш. шк., 1999. – 400 с.

**Битюкова В.В., Хвостов А.А., Черенков С.М.**  
**ЭКСПЕРТНЫЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ**  
**ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕЧЕБНО-**  
**ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

*Воронежская государственная технологическая академия*

Значительный рост нарушений безопасности информационных систем и интенсивное внедрение современных информационных технологий в сфере здравоохранения говорит о необходимости методического обеспечения количественного анализа и оценки рисков нарушения информационной безопасности в медицинской сфере.

Определение ценности информационного ресурса (ИР) связано непосредственно со спецификой деятельности организации и содержанием имеющихся в них информационных ресурсов. Поэтому для информационных систем (ИС) различных сфер деятельности должна быть разработана собственная методика для определения ценностей ИР, позволяющая оценить размер потенциального ущерба. В ряде методик, анализ рисков нарушения безопасности [1,2,3,4] ИС, предложены алгоритмы анализа и оценки рисков, базирующиеся на экспертных процедурах, где в качестве показателей ущерба помимо финансовых потерь, могут присутствовать такие показатели, как оценка ущерба репутации организации, потери, связанные с невозможностью выполнения обязательств и т.д.

В качестве цели оценки рисков выступают ответы на следующие вопросы: приемлемы ли существующие риски, и если нет, то какие средства защиты экономически выгодно использовать. Таким образом, оценка должна быть количественной, допускающей сопоставление с заранее выбранными границам допустимости и затратами на реализацию новых механизмов обеспечения безопасности. Количественная оценка рисков является основой для обоснованного выбора средств защиты и решений вопросов по минимизации

---

рисков. В зависимости от специфической методологии или подхода, мера может быть определена в одномерных, многомерных качественных и количественных терминах или некоторой их комбинации.

В качестве показателя оценки возможности реализации угроз БФИС применяется вероятность реализации угрозы  $P_{и\text{ реал}}(t)$  [5]. Для определения этой вероятности могут использоваться аналитические методы, имитационное моделирование и экспертные оценки. До настоящего времени ни аналитических, ни имитационных моделей для оценки указанной вероятности не разрабатывалось. В некоторых работах [5,6] предложены лишь подходы к формированию аналитических моделей процессов реализации угроз на основе марковских или полумарковских моделей.

Динамика возникновения и реализации угроз включает в себя два последовательных процесса:

- 1) возникновения (появления) угрозы;
- 2) реализации этой угрозы.

При этом возникновение угрозы может определяться динамикой появления источников угроз или, если источник постоянно присутствует, то - динамикой возникновения определенной совокупности существенных факторов, обуславливающих возможность реализации каждой угрозы. Далее рассматривается случай, когда выявленные источники угроз безопасности ИС в лечебных учреждениях (ЛУ) существуют и необходимо оценить возможность их реализации.

Эта возможность обусловлена, во-первых, временем, прошедшим с момента возникновения угрозы, во-вторых, характеристиками угрозы, характеристиками информационной системы ЛУ и техническими условиями реализации угрозы. Реализация угрозы является процессом, который можно представить в виде потока единичных импульсов случайной продолжительности, появляющихся в случайное время. При этом длительность импульсов соответствует времени существования угрозы, а момент его появления – моменту появления угрозы. Деструктивное действие в ходе реализации угрозы может выполняться по одному из трех вариантов сценариев:

- 1) в течение времени существования угрозы;
- 2) с момента инициализации ассоциированного с угрозой события (например, при запуске какой-то определенной программы);
- 3) через некоторый случайный промежуток времени, необходимый для формирования условий для реализации угрозы (например, через промежуток времени, необходимый для проникновения вируса к серверу или коммуникационному элементу сети).

В первом варианте, когда угроза реализуется в течение времени ее существования, динамика реализации может быть описана следующим образом. Поток импульсов, описывающий динамику появления угрозы безопасности ИС, прореживается со средней вероятностью реализации угрозы в компьютерной системе  $\overline{P_g}$  за время ее существования: и при экспоненциальном распределении плотности вероятности возникновения угрозы вероят-

---

ность реализации угрозы за время  $t$  может быть рассчитана по формуле

$$P_{ug}(t) = 1 - \exp\left(-\frac{t \cdot \overline{P_g}}{\overline{\tau_y}}\right), \quad (1)$$

где  $\overline{\tau_y}$  - средняя продолжительность между моментами возникновения данной угрозы.

В этом случае необходимо знать вероятности выполнения деструктивного действия в ходе реализации в данной компьютерной системе и среднюю интенсивность возникновения угрозы. Для приближенных оценок вероятности реализации угроз за время  $t > \overline{\tau_e}$  можно полагать:  $P_{ug}(\overline{\tau_y}) \approx \overline{P_g}$ .

В настоящее время практически отсутствуют статистические данные для определения этих величин.

Во втором варианте, когда угроза реализуется с момента инициализации ассоциированного с угрозой события, необходимо знать динамику инициализации этого события в данной компьютерной системе или на объекте информатизации. При этом динамика инициализации может быть описана потоком бесконечно коротких импульсов, основной характеристикой которого является плотность распределения вероятности для случайного периода следования этих импульсов.

Тогда вероятность того, что за время  $t$  угроза появится и будет реализована (выполнено деструктивное действие), рассчитывается при условии экспоненциального распределения инициализаций ассоциированного события и пуассоновского потока угроз следующим образом:

$$P_{ug}(t) = 1 - \frac{\overline{T_{jc}} \cdot \overline{\theta_j}}{\overline{T_{jc}} - \overline{\theta_j} \cdot \overline{P_g}} \times \\ \times \left[ \frac{1}{\overline{\theta_j}} \exp\left(-\overline{P_g} t / \overline{T_{jc}}\right) - \frac{\overline{P_g}}{\overline{T_{jc}}} \exp(-t / \overline{\theta_j}) \right], \quad (2)$$

где  $\overline{T_{jc}}$  и  $\overline{\theta_j}$  - средние значения периода следования потока инициализаций и паузы между угрозами  $j$ -го типа.

В третьем варианте сценария реализации угроза реализуется через некоторый промежуток времени с момента возникновения. Время реализации характеризуется плотностью распределения вероятности  $w_p(T_p)$ . В этом случае, соотношения для расчета вероятности появления и реализации угрозы за заданное время аналогичны с той лишь разницей, что вместо периода инициализации  $\overline{T_{jc}}$  подставляется среднее значение времени реализации  $\overline{T_p}$ .

Для расчета вероятностей реализации угроз безопасности ИС по приведенным соотношениям необходимо знать статистические характеристики возникновения и реализации угроз. Такие данные сегодня получить практически невозможно.

В связи с этим наиболее приемлемым на практике сегодня является экспертная оценка параметров, определяющих значения вероятностей реали-

зации угроз, или самих вероятностей реализации угроз. Для этого по аналогии с методом CRAMM [7] проводится анализ возможности возникновения и реализации каждого типа угрозы в соответствии со следующей шкалой:

- часто, если интенсивность угроз превышает один раз в год;
- вполне вероятно, если интенсивность лежит в пределах от 1 до  $10^{-2}$ ;
- возможно – от  $10^{-2}$  до  $10^{-3}$ ;
- редко – от  $10^{-3}$  до  $10^{-4}$ ;
- маловероятно – менее  $10^{-4}$ .

Если при каждом инциденте возникновения угрозы выполняется соответствующее деструктивное действие, то шкала в виде зависимости средней вероятности выполнения деструктивных действий реализации угроз от интенсивности возникновения угроз (величины, обратной средней длительности промежутка времени между инцидентами возникновения угроз  $\overline{\tau}_y$ ) приведена на следующем рис. 1.

Приведенная шкала оценок (рис. 1) динамики реализации деструктивных действий базируется на обобщении международного опыта [2,3], однако применительно к конкретному ЛУ рекомендуется эту шкалу уточнять.

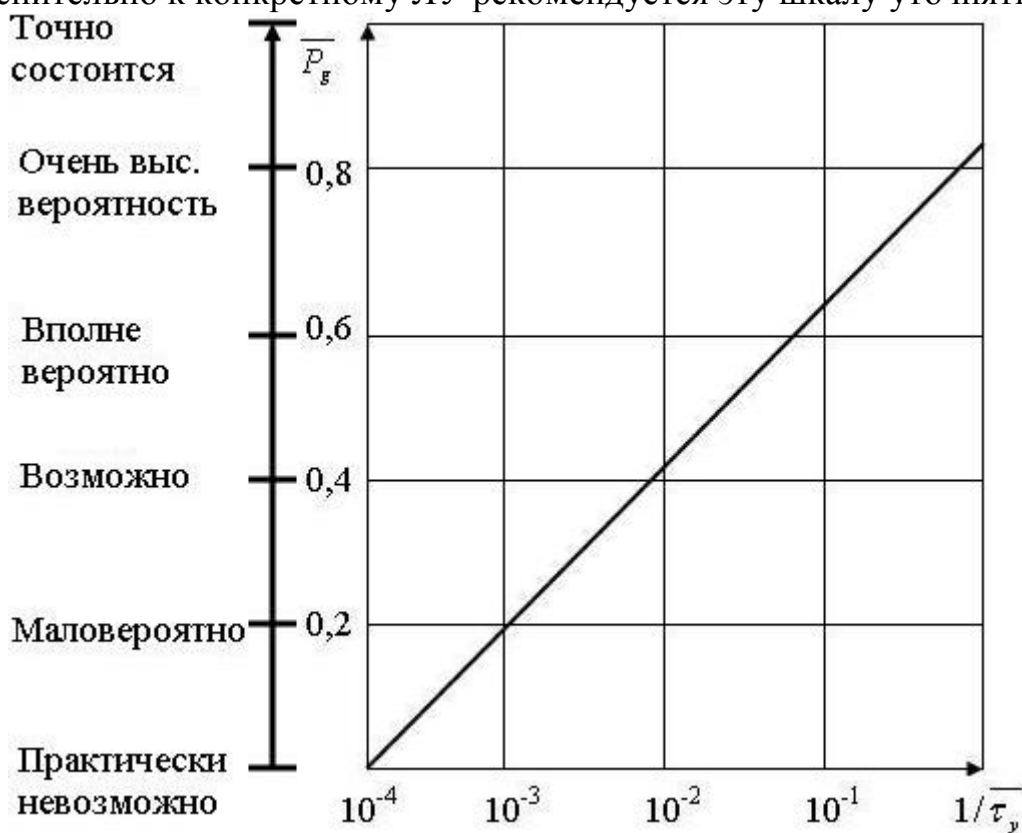


Рис. 1. Шкала оценки вероятности выполнения деструктивного действия в зависимости от времени продолжительности существования угрозы

Для расчета по этой шкале необходимо экспертно оценить вероятность выполнения деструктивного действия при реализации каждой угрозы [6]. Суть оценки сводится к следующему. Для каждого типа угрозы рассматриваются возможные деструктивные действия относительно каждого рассматриваемого блока. Затем по шкале оценок, приведенной на рис. 1, определяет-

ся интенсивность угроз, соответствующая вероятности выполнения деструктивного действия. Результаты оценки усредняются по всем участвующим в оценке экспертам.

Далее для вычисленного значения интенсивности угроз, соответствующей величине, обратной времени существования угрозы ( $1/\overline{\tau}_y$ ) по графику (рис. 2) определяются значения вероятностей  $P_{ug}^{(r)}(t)$  для  $r$ -го информационного ресурса (ИР),  $u$ -ой угрозы и  $g$ -го деструктивного действия.

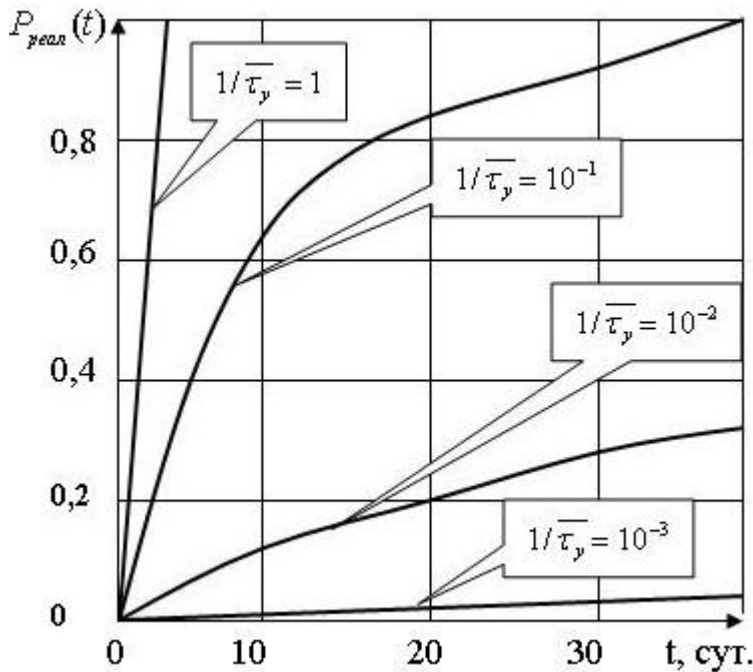


Рис. 2. Зависимость вероятности реализации угрозы от времени

Для оценки коэффициента опасности  $u$ -ой угрозы, при реализации которой выполняется  $g$ -е деструктивное действие, проводится расчет по формуле [8]:

$$K_{ug}(t) = \begin{cases} \sum K_{gr} \cdot P_{ug}^{(r)}(t), & \text{если } \sum_r K_{gr} \cdot P_{ug}^{(r)}(t) \leq 1; \\ 1, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

Может быть рассчитан коэффициент опасности всех угроз, при реализации которых выполняется  $g$ -е деструктивное действие

$$K_{\Sigma g}(t) = \begin{cases} \sum_u K_{ug}(t), & \text{если } \sum_g K_g(t) \leq 1, \\ 1 & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (4)$$

или комплексный коэффициент опасности всей совокупности угроз по (5).

$$K_{\Sigma}(t) = \begin{cases} \sum_g K_g(t) \cdot [1 - \prod_{u \in U_g} [1 - P_u P_{ug}(t)]] , \\ \text{если } \sum_g K_g(t) \cdot \\ \cdot [1 - \prod_{u \in U_g} [1 - P_u P_{ug}(t)]] \leq 1, \\ 1 & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (5)$$

Таким образом, могут оцениваться все возможные риски безопасности функционирования информационной системы в лечебном учреждении.

### **Список использованных источников**

1. Петренко С.А. Аудит безопасности Intranet.- М.: ДМК Пресс, 2002. – 416 с.
2. ISO/IEC 17799 Information technology - Code of practice for information security management
3. BS 7799-2:2002 Information security management systems - Specification with guidance for use.
4. CobiT Control Objectives for Information and Related Technology. – ISACA, 3rd Edition, 2000.
5. Симонов С. Анализ рисков, управление рисками. - Jet Info, 1999.- №1.- С. 3-18.
6. Бычкова С.М. Методы оценки аудиторских рисков. - Аудитор, 2002.- №3.- С. 20-24.
7. Симонов С. Современные технологии анализа рисков в информационных системах. - PCWeek № 37/2001
8. Климов С.М. Методика оценки возможного ущерба от нарушения безопасности информации автоматизированной системы. - Материалы V международной научно-практической конференции "Информационная безопасность". Таганрог: ТРТУ, 2003.- №4 (33).- 404 с.

**Песошин А.В.**

## **К АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ СООТНОШЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ТОРМОЖЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ**

*Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева*

### **Введение**

Профессиональный отбор персонала, основанный на индивидуальных особенностях человека, является на сегодня одним из основных направлений в психологии труда. Предпосылкой его развития явился запас накопившихся в психологии и физиологии экспериментальных данных и научных фактов, которые нашли практическое приложение в различных сферах производства, медицины, педагогики, экономики [1]. Проведен обширный круг работ, направленных на изучение особенностей различных профессий, на разработку тестовых методик, с помощью которых стремились определить профпригодность персонала на основе дифференциации свойств нервной системы человека.

Одной из основных характеристик центральной нервной системы человека является соотношение процессов возбуждения и торможения, который придает своеобразие поведению каждого отдельного человека [2]. Именно поэтому оценка соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека является важной и актуальной не только в рамках фундаментальных исследований в области физиологии и психологии, но и для решения практических задач психологии труда, инженерной психологии и эргономики, профотбора, профдиагностики и профориентации.

---

### Теоретический анализ

Исследования процессов возбуждения и торможения были инициированы И.П. Павловым, когда были разработаны методы их диагностирования на основе оценки скорости образования положительных и тормозных рефлексов на действующий раздражитель. Позднее М.Н. Борисовой было экспериментально доказано, что концентрация процесса возбуждения и торможения является самостоятельной характеристикой, независимой от других свойств центральной нервной системы [3]. Е.И. Бойко показано, что уровень возбудимости соответствующего сенсомоторного звена, скорость и качество переработки информации характеризует время реакции человека [4]. Установлено, что высокочувствительным показателем, отражающим изменение соотношения процессов возбуждения и торможения, выступает «чувство времени», оценка которого может осуществляться по воспроизведению длительности световых или звуковых сигналов [5].

Одним из наиболее хорошо известных и широко используемых методов оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека является оценка посредством определения времени его реакции на движущийся объект (РДО) [6].

Суть метода РДО заключается в определении точки встречи движущегося объекта с неподвижной точкой, заранее указанной в словесной инструкции. Задача испытуемого, пытающегося точно остановить движущийся объект в указанной ему точке, состоит в нахождении некоторой величины упреждения с учетом скорости движения объекта, оставшегося расстояния и своих скоростных возможностей. В этой ситуации человек регулирует свои действия на основе информации о результатах предыдущих реакциях, старается до минимума сократить величину рассогласования между полученным результатом и точкой, указанной в инструкции, совмещая движущийся объект с этой точкой. Ошибки упреждения корректируются увеличением пути движения объекта, а ошибки запаздывания – сокращением пути ее движения. На первых порах, корректируя одну ошибку, испытуемые допускают другую и лишь постепенно находят минимальную величину упреждения, позволяющую остановить объект в заданной точке [7].

Анализ литературных источников показал, что в настоящее время наиболее широко используются способы оценки РДО с использованием стрелочного или электронного секундомера [8] и с помощью персонального компьютера, на экране монитора которого предьявляется окружность с меткой и передвигающимся по ней объектом [6].

Все они основаны на принципе, согласно которому точечный объект в момент его останова испытуемым останавливается на некоторое время, а затем снова продолжает свое движение по окружности. Испытуемый анализирует полученную ошибку упреждения или запаздывания и вносит коррективы в свои дальнейшие действия при последующем совмещении положения точечного объекта и метки.

Действие человека в подобной ситуации соответствует управлению в

---



следящих системах, основанного на непрерывных коррекциях, которые осуществляются после каждого совмещения положения точечного объекта и метки и базируются на текущей информации, что не позволяет определить истинный уровень взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе.

Очевидно, что результаты, полученные с использованием данных способов оценки РДО, свидетельствуют в первую очередь о способности человека к правильной корректировке своих действий. Оценка уровня соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека полученная с использованием данных способов является недостоверной.

### Методика

Цель настоящей работы – разработка способа оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека, являющейся достоверной.

В качестве физической модели, отображающей процесс тестирования при оценке РДО, когда испытуемый получает информацию о результатах своих действий – ошибках запаздывания или ошибках упреждения и корректирует свои дальнейшие действия, согласно теории автоматического управления, можно представить обычную информационную систему с обратной связью, как показано на рис. 1, где  $x(t)$  – входная величина (информация о движении точечного объекта),  $y(t)$  – выходная величина (результат совмещения точечного объекта и метки),  $x_1(t)$  – воздействие обратной связи (коррекция времени останова движения точечного объекта, основанная на текущей информации об ошибке совмещения точечного объекта и метки).

Тогда, согласно теории автоматического управления, для исследования прямой цепи, то есть исходной системы - центральной нервной системы испытуемого, необходимо устранить эту обратную связь [9, 10, 11].

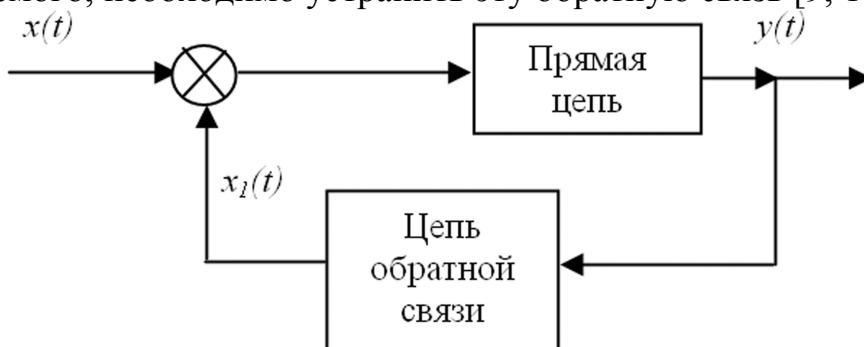


Рис. 1. Физическая модель, отображающая процесс тестирования при оценке РДО

Следовательно, чтобы достоверно оценить соотношение процессов торможения и возбуждения в центральной нервной системе необходимо устранить обратную связь в процессе тестирования, то есть исключить получение испытуемым информации о величине ошибки не совпадения точечного объекта и метки.

На основании вышеизложенного предложен способ оценки соотноше-

ния возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека посредством определения РДО, отличающийся от известных тем, что испытуемый не получает информацию о величине ошибки не совпадения положений точечного объекта и метки, то есть о результатах своих действий.

Способ оценки соотношения возбуждения и торможения осуществляется следующим образом.

Испытуемому предъявляют на экране монитора ЭВМ окружность, на которой помещены метка и точечный объект, движущийся по окружности с заданной скоростью, как показано на рис. 2, где 1 - метка, 2 - точечный объект, движущийся с заданной скоростью по окружности.

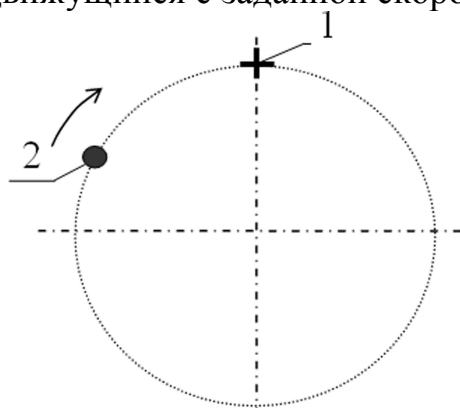


Рис. 2. Изображение, предъявляемое испытуемому на экране видеомонитора при оценке соотношения возбуждения и торможения

Испытуемый, наблюдая за движением точечного объекта по окружности, в момент предполагаемого совпадения положения точечного объекта с положением метки нажимает клавишу клавиатуры компьютера «Пробел», выполняющую функцию кнопки «Останов движущегося объекта», при этом движение точечного объекта по окружности продолжается без останова.

Компьютер в момент нажатия клавиши «Пробел» вычисляет ошибку не совпадения положений точечного объекта и метки – время ошибки запаздывания с положительным знаком или упреждения с отрицательным знаком и заносит значение времени ошибки в память.

Далее по 10 попыткам вычисляют среднюю величину ошибок запаздывания и среднюю величину ошибок упреждения. Сопоставление рассчитанных средних величин дает представление о соотношении процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека.

### **Экспериментальная часть**

Для апробации предложенного способа оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека проведены экспериментальные исследования в группе из 10 испытуемых. В качестве испытуемых были выбраны практически здоровые люди 22-23 лет прошедших предварительное обучение. Измерения выполнялись в помещении, оборудованном в соответствии с требованиями СНиП 23–05–95 [12] в светлое время суток в первой половине дня с 9 до 14 часов.

Каждый испытуемый выполнил сначала серию измерений по извест-

ному способу с остановом точечного объекта в области метки, а затем, через 20 минут, выполнил серию измерений по предложенному способу без остановки точечного объекта в области метки.

В соответствии с рекомендациями [8] в каждой серии измерений испытуемый выполнил 13 попыток фиксации положения точечного объекта с положением метки в момент предполагаемого совпадения их положения, результаты первых трех из которых считались пробными и при оценке соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе не учитывались. По результатам каждой серии были получены 10 ошибок не совпадения положений точечного объекта и метки, вычислены и сравнены между собой средние величины ошибок запаздывания и упреждения.

В качестве инструментария при проведении исследований использовался персональный компьютер Pentium IV с жидкокристаллическим монитором 17" и разрешением 1024 на 768 точек. Процедуры передвижения точечного объекта по окружности, определения времени ошибок запаздываний и упреждений реализовывались программно.

### Результаты

Результаты обработки экспериментальных данных по оценке соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе в группе из 10 испытуемых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты обработки экспериментальных данных по оценке соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе в группе из 10 испытуемых

№ исп.	Способ оценки	Вид оценки испытуемых		Результат оценки	Сравнение совпадения оценок по предлагаемому и известному способам	Абсолютная разность средних величин ошибок упреждения и запаздывания, мс	Увеличение абс. разности средних величин по предложенному способу относительно известного, %
		Средняя велич. ошибок запаздывания, мс	Средняя велич. ошибок упреждения, мс				
1	Предлагаемый	0,0	- 33,1	Преобладание возбуждения	совпадение оценок	33,1	117
	Известный	+ 15,6	- 30,8	Преобладание возбуждения		15,2	
2	Предлагаемый	+ 21,0	- 30,4	Преобладание возбуждения	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 20,0	- 13,8	Преобладание торможения			
3	Предлагаемый	+ 11,4	- 11,6	Сбалансированность процессов	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 18,8	- 11,6	Преобладание торможения			

№ исп.	Способ оценки	Вид оценки испытуемых		Результат оценки	Сравнение совпадения оценок по предлагаемому и известному способам	Абсолютная разность средних величин ошибок упреждения и запаздывания, мс	Увеличение абс. разности средних величин по предложенному способу относительно известного, %
		Средняя велич. ошибок запаздывания, мс	Средняя велич. ошибок упреждения, мс				
4	Предлагаемый	+ 20,0	- 4,5	Преобладание торможения	совпадение оценок	15,5	384
	Известный	+ 21,0	- 17,8	Преобладание торможения		3,2	
5	Предлагаемый	+ 7,7	- 28,7	Преобладание возбуждения	совпадение оценок	21,0	159
	Известный	0,0	- 8,1	Преобладание возбуждения		8,1	
6	Предлагаемый	+ 21,4	0,0	Преобладание торможения	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 13,6	- 22,0	Преобладание возбуждения			
7	Предлагаемый	+ 14,0	- 22,8	Преобладание возбуждения	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 20,0	-10,3	Преобладание торможения			
8	Предлагаемый	+ 14,0	-11,3	Сбалансированность процессов	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 24,0	- 11,2	Преобладание торможения			
9	Предлагаемый	+ 20,3	- 6,0	Преобладание торможения	совпадение оценок	14,3	66
	Известный	+ 23,3	- 14,7	Преобладание торможения		8,6	
10	Предлагаемый	+ 14,6	- 13,0	Сбалансированность процессов	несовпадение оценок	оценка не проводилась	
	Известный	+ 10,3	- 20,3	Преобладание возбуждения			

Анализ результатов оценки показал, что в 4 случаях из 10 наблюдается совпадение оценок, полученных на основе известного и предложенного способа, в 6 случаях из 10 оценки были различны.

Так как совпадение оценок соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе наблюдалось только в 4 случаях, то сравнительная оценка чувствительности предложенного способа относительно известного проводилась по данным 4 испытуемым. Результаты анализа результатов измерений показывают, что абсолютные значения разности

средних величин ошибок упреждения и запаздывания по предложенному способу превышают абсолютные значения разности средних величин ошибок по известному способу на 66 ... 384 %. Это свидетельствует о том, что предложенный способ обладает значительно большей чувствительностью и достоверностью в сравнении с известным способом оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе.

В 6 случаях несовпадение оценок объясняется тем, что в предложенном способе у испытуемого отсутствует информации о предыдущем значении ошибки несовпадения положения точечного объекта с положением метки, что, согласно теории автоматического управления, позволяет установить истинное взаимоотношение возбуждения и торможения. Таким образом, предлагаемый способ оценки соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе позволяет повысить чувствительность и достоверность оценки, то есть сделать более правильный вывод о соотношении процессов торможения и возбуждения в центральной нервной системе.

Результаты настоящей работы могут быть использованы при исследовании свойств центральной нервной системы при решении практических задач из области физиологии, психологии, профотбора и профориентации.

Исследования по разработке нового способа оценки соотношения возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека проводятся в рамках выполнения гранта РФФИ № 06-08-00988-а «Методы и технические средства исследования аспектов переработки зрительной информации человека».

### **Список использованных источников**

1. Дмитриева М.А., Крылов А.А., Нафтульев А.И. Психология труда и инженерная психология. Под общ. ред. А.А.Крылова. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. - 221с.
2. Коченов М.М. Судебно-психологическая экспертиза. - М.: Изд-во МГУ, 1977. - 180 с.
3. Пейсахов Н.М. Саморегуляция и типологические свойства нервной системы. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1974. - 253 с.
4. Бойко Е.Н. Время реакции человека. - М.: Медицина, 1964. - 440 с.
5. Загрядский В.П., Сулимо-Самуйло З.К. Методы исследования в физиологии труда. - Л.: Наука, 1976. - 93 с.
6. Маслова О.И., Горюнова А.В., Гурьева М.Б. и др. Применение тестовых компьютерных систем в диагностике когнитивных нарушений при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью у детей школьного возраста // Медицинская техника. - 2005. - № 1. - С. 7-13.
7. Пейсахов Н.М. Закономерности динамики психических явлений. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1984. - 235 с.
8. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н.М. Пейсахов, А.П. Кашин, Г.Г. Баранов, Р.Г. Вагапов; Под ред. В.М. Шадрина. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1976. - 238 с.
9. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1972. - 768 с.
10. Догановский С.А. Параметрические системы автоматического регулирования. - М.: Энергия, 1973. - 168 с.
11. Озерянный Н.А. Системы с параметрической обратной связью. - М.: Энергия,

1974. – 152 с.

12. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 30 с.

**Роженцов В.В.**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЧАСТОТНЫХ КАНАЛОВ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

*Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола*

**Введение.** При изучении характеристик зрительной системы широкое распространение получили исследования с помощью решеток с синусоидальным распределением яркости с разной пространственной частотой, под которой понимается число периодов (циклов) распределения яркости на один градус поля зрения (цикл/град). В ходе исследований определяется передаточная функция зрительной системы, то есть зависимость контрастного порога восприятия синусоидальной решетки от ее пространственной частоты [1, 2]. Моделью зрительной системы в этом случае служит полосовой пространственно-частотный фильтр, основным параметром которого является полоса пропускания.

Целью работы является разработка психофизиологического метода исследования полосы пропускания пространственно-частотных каналов зрительной системы.

**Теоретический анализ.** Вначале зрительную систему рассматривали как один пространственно-частотный фильтр. Предполагали, что чувствительность зрительной системы к различным пространственным частотам определяется передаточной функцией этого фильтра [3]. Кемпбелл (Campbell F. W.) и Робсон (Robson J.) впервые высказали предположение, что зрительная система состоит из множества параллельных каналов - фильтров, каждый из которых чувствителен к определенным пространственным частотам, то есть имеет свою полосу пропускания [4].

Существование пространственно-частотных каналов в зрительной системе показано в опыте Блэкмора (Blakemore C.B.) и Кемпбелла (Campbell F.W.) [5]. Они установили, что адаптация к синусоидальной решетке определенной пространственной частоты вызывает снижение чувствительности только к этой частоте и ее ближайшей окрестности. Вычитая из передаточной функции зрительной системы передаточную функцию, полученную после адаптации к одной пространственной частоте, авторы получили пространственно-частотную характеристику канала, настроенного на эту частоту. В опытах с адаптацией установлено, что ширина полосы частот, к которым наблюдается адаптация, то есть ширина полосы пропускания исследуемого пространственно-частотного канала, равна 1,5 октавы (октава - логарифм отношения верхней граничной частоты к нижней граничной частоте). В 1969 г. Кэмпбелл с коллегами показал, что пространственно-частотные каналы имеют нейрофизиологический аналог в системе сетчатка-кора, представ-

---

ляющий собой рецептивные поля нейронов зрительной коры, при этом частоты, лежащие внутри полосы пропускания, нейроном не различаются [2].

Дальнейшее развитие модели пространственно-частотной фильтрации выполнено Кээлли (Caelli T.) с коллегами [6]. Аналогично представлению Кэмпбелла и Робсона модель Кээлли предполагает наличие множества каналов, настроенных на выделение различных пространственно-частотных гармонических составляющих в изображении. Набор этих каналов определяет всю передаточную характеристику зрительной системы.

Для исследования полосы пропускания пространственно-частотного канала с использованием решеток с синусоидальным распределением яркости на его вход подается последовательный ряд изображений таких решеток с различной пространственной частотой. Глубина модуляции (контраст) ощущаемого изображения всегда отлична от входного. Значение модуля передаточной функции для каждой пространственной частоты равно отношению модуляции ощущаемой гармонической составляющей к данной гармонической составляющей во входном изображении и называется коэффициентом передачи модуляции. Совокупность коэффициентов передачи модуляции для разных пространственных частот определяет функцию передачи модуляции или пространственную модуляционную передаточную функцию. В литературе, посвященной физической и физиологической оптике, ее называют частотно-контрастной характеристикой [1].

Впервые сообщение об измерениях модуляционных передаточных функций оптических систем и зрительной системы наблюдателя было сделано Шаде (Schade O.H.) в 1951 г. на международном симпозиуме, посвященном методам измерения качества оптических систем и изображений [7]. Измерение пространственных модуляционных передаточных функций позволяет определить полосу пропускания пространственно-частотного канала в цикл/град [2].

Для исследования полосы пропускания пространственно-частотных каналов применяются помимо психофизиологических методов объективные электрофизиологические, в частности измерение зрительных вызванных потенциалов [1]. Однако и психофизиологические и электрофизиологические методы трудоемки, занимают длительное время даже при формировании синусоидальных решеток с использованием персональных компьютеров [8], полоса пропускания пространственно-частотных каналов измеряется с низкой точностью.

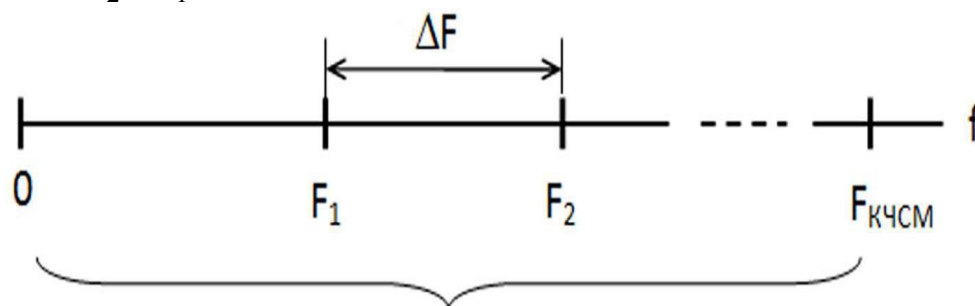
**Методика.** Зрительная системы воспринимает частоты световых мельканий в среднем от 0 до 50 Гц, причем верхней граничной частотой является критическая частота световых мельканий  $F_{\text{кчсм}}$ , то есть частота перехода от видимости мельканий к ощущению их субъективного слияния.

Так как частоты, лежащие внутри полосы пропускания пространственно-частотного канала, рецептивным полем нейрона не различаются, ширину полосы пропускания в Гц можно определить путем оценки порога различения двух ближайших частот, как минимальной разности  $\Delta F$  между «верхней»

---

$F_2$  и «нижней»  $F_1$  частотами световых мельканий (рис. 1), которая вызывает у испытуемого ощущение их различия:

$$\Delta F = F_2 - F_1. (1)$$



### Диапазон видимых частот световых мельканий

Рис. 1. Порог различения частот световых мельканий. Обозначения величин в тексте

Полосу пропускания пространственно-частотного канала предложено определять путем предъявления испытуемому световых мельканий с заданной начальной частотой  $F_n$ , затем поочередного предъявления с заданным постоянным периодом начальной  $F_n$  и увеличенной на 0,5 Гц (декрементной) частот, разность между предъявляемыми частотами увеличивают, пока испытуемый не определит порог различения предъявляемых поочередно инкрементной и начальной частот

$$\Delta F_{и} = F_{и} - F_n. (2)$$

После этого испытуемому предъявляют поочередно с тем же периодом начальную  $F_n$  и уменьшенную на 0,5 Гц (декрементную)  $F_d$  частоты. Аналогичным образом разность между предъявляемыми частотами увеличивают, пока испытуемый не определит порог различения предъявляемых поочередно начальной и декрементной частот

$$\Delta F_d = F_n - F_d. (3)$$

Полосу пропускания пространственно-частотного канала вычисляют как среднеарифметическое порогов различения  $\Delta F_{и}$  и  $\Delta F_d$  [9, 10, 11].

**Экспериментальная часть.** Для измерения полосы пропускания пространственно-частотных каналов проведены эксперименты на начальных частотах, выбранных в видимом диапазоне частот световых мельканий с шагом 5 Гц. В обследовании приняло участие 15 предварительно обученных испытуемых в возрасте от 18 до 22 лет с нормальным или скорректированным зрением, которые выполнили по 10 измерений полосы пропускания на каждой частоте. Измерения выполнялись бинокулярно в помещении, оборудованном в соответствии с требованиями СНиП 23–05–95 [12] в первой половине дня с 9 до 14 часов с перерывами от 20 до 30 минут на отдых между сериями измерений.

Излучателем служил светодиод желтого цвета диаметром 5 мм с силой света 3 мкд, который размещался в районе ближней точки ясного видения. Формирование предъявляемых частот световых мельканий, их изменение и



измерение полосы пропускания выполнялось с использованием ПЭВМ Pentium IV.

Для обеспечения комфортности зрительного восприятия при измерениях период повторения предъявляемых частот световых мельканий подбирался индивидуально для каждого испытуемого в пределах от 0,75 до 1,5 с.

**Результаты.** Измерение полосы пропускания пространственно-частотных каналов для обследованной группы выполнены на начальных частотах 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 Гц. Анализ групповых результатов, то есть полученной совокупности индивидуальных серий измерений по критерию Краскел–Уоллиса (Kruskal–Wallis) [13] с уровнем значимости 1% показал, что они не являются однородными. Поэтому серии индивидуальных измерений, рассматриваемые как выборки, не принадлежат одной генеральной совокупности, и для оценки групповых результатов измерений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 16269–7–2004 [14] и рекомендаций [15] вычислялись:

- точечная оценка медианы распределения результатов измерений  $\tilde{M}$ ;
- доверительный интервал для медианы  $[T_1, T_2]$ , где  $T_1$  и  $T_2$  – соответственно нижняя и верхняя доверительные границы при уровне доверия 95%;
- нижний квартиль (25% квантиль) вариационного ряда результатов измерений  $Q_L$ ;
- верхний квартиль (75% квантиль) вариационного ряда результатов измерений  $Q_H$ .

Статистическая обработка результатов измерений выполнялась с использованием пакетов STATISTICA 5.0 и Microsoft Excel 2000XP. Результаты статистической обработки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты статистической обработки данных измерения полосы пропускания пространственно-частотных каналов по группе, Гц

Начальная частота	$\tilde{M}$	$[T_1; T_2]$	$Q_L$	$Q_H$
5	1,1	[0,9; 1,3]	0,9	1,3
10	1,6	[1,4; 1,8]	1,4	1,8
15	1,9	[1,7; 2,5]	1,7	2,5
20	1,7	[1,5; 1,9]	1,5	1,9
25	1,4	[1,2; 1,6]	1,2	1,6
30	1,4	[1,2; 1,5]	1,2	1,5
35	1,2	[1,0; 1,4]	1,0	1,4

### Список использованных источников

1. Шелепин Ю.Е., Колесникова Л.Н., Левкович Ю.И. Визоконтрастометрия: Измерение пространственных передаточных функций зрительной системы. - Л.: Наука, 1985. - 103 с.;
2. Глезер В.Д. Зрение и мышление. Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: Наука, 1993. - 284 с.
3. Kelly D.H. Spatial frequency, bandwidth, resolution // Appl. Optics. - 1965. – V. 4. - № 2. – P. 435-437.
4. Campbell F.W., Robson J. Application of Fourier analysis to the visibility of gratings // J. Physiol. - 1968. – V. 197. - № 3. – P. 551-561.

5. Blakemore C.B., Campbell F.W. On the existence in the human visual system of neurons selectively sensitive to the orientation and size of retinal images // J. Physiol. - 1969. - V. 203. - № 1. - P. 237-260.
6. Caelli T., Bevan P. Visual sensitivity to two-dimensional spatial phase // J. Opt. Soc. Amer. - 1982. - V. 72. - № 10. - P. 1375-1381.
7. Шаде О.Г. Новая система определения и измерения четкости изображения // Оценка качества оптического изображения: Материалы юбилейного симпозиума “Сто лет национального бюро стандартов США”. – М., 1951. - С. 243-274.
8. Болсунов К.Н. Метод и средства визоконтрастометрии для задач ранней диагностики нарушений зрения: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - С-Пб., 1997. - 15 с.
9. Пат. 2209027 РФ, МПК<sup>7</sup> А 61 В 3/00. Способ определения полосы пропускания пространственно-частотного канала зрительной системы / Роженцов В.В., Лежнина Т.А. – № 2001105051/14; заявл. 21.02.2001; опубл. 27.07.2003, Бюл. № 21. – 5 с.
10. Пат. 2211657 РФ, МПК<sup>7</sup> А 61 В 3/00. Способ определения полосы пропускания пространственно-частотных каналов зрительной системы / Роженцов В.В., Лежнина Т.А. – № 2001132025/14; заявл. 27.11.2001; опубл. 10.09.2003, Бюл. № 25. – 8 с.
11. Пат. 2212182 РФ, МПК<sup>7</sup> А 61 В 3/00. Способ определения полосы пропускания пространственно-частотного канала зрительной системы / Роженцов В.В., Лежнина Т.А. – № 2001123531/14; заявл. 22.08.2001; опубл. 20.09.2003, Бюл. № 26. – 8 с.
12. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 30 с.
13. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
14. ГОСТ Р ИСО 16269-7-2004. Статистическое представление данных. Медиана. Определение точечной оценки и доверительных интервалов. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.
15. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы. – М.: Изд-во РАМН, 2000. – 52 с.

### **Мещеряков Р.В.**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ ЛЕГКИХ В УПРАВЛЕНИИ ПРОСОДИЕЙ**

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники*

Моделирование системы речеобразования человека обусловлено рядом особенностей, которые непосредственно взаимосвязаны с анатомией и физиологией человека. Система речеобразования человека имеет сложную систему управления, действующую посредством различных что обуславливает трудоемкость формирования моделей. В частности, существует ряд ограничений и закономерностей, позволяющих формировать индивидуальные особенности голоса и речи. Так, применительно к человеку можно говорить о существующих обратных связях для коррекции речевого сигнала: по слуховому каналу через ушные раковины, по костному каналу, по кинестетическому каналу – посредством определения местоположения органов речеобразования. Управление производится путем подачи управляющих воздействий на органы речеобразования и изменения их параметров [1].

Моделирование системы речеобразования имеет целью по определенному печатному тексту или цели высказывания сформировать речевой сигнал, обладающий свойствами естественности и разборчивости [2-5].

Известно, что легкие являются источником хранения воздуха, которые в зависимости от типа дыхания могут управляться диафрагмой или грудной клеткой. Расход воздуха при произнесении звуков компенсируется уменьшением объема легких. Поэтому для поддержания необходимого давления должны быть сформированы соответствующие управляющие воздействия.

Давление в легких влияет на просодию речевого сигнала. Просодика – это совокупность суперсегментных, или ритмико-интонационных свойств речи. Частота основного тона (ЧОТ) является одной из важных просодических характеристик, которая определяет интонацию высказывания [2,4].

В естественной речи отдельные компоненты интонации выступают всегда совместно, так что расчлененная паузами речевая последовательность характеризуется одновременными и взаимосвязанными изменениями ЧОТ, просодической длительности, интенсивности и интонационного тембра.

Интонацию и просодию обычно выражают с помощью мелодического контура. На уровне акустического анализа мелодическим контурам соответствуют огибающие ЧОТ, огибающие звукового давления, спектральные изменения сегментных единиц. Они служат, прежде всего, показателем места реализации фразового акцента выделительного типа. Исходя из этого, можно сказать, что мелодический контур относится к просодии речи, но по нему можно также определить семантические отношения в высказывании, что является функцией интонации.

Таким образом, можно говорить об управлении просодией речи (в частности, частотой основного тона) посредством управления легкими. Однако, для постановки задачи моделирования целесообразно сформировать обобщенную модель речеобразования, включающие различные контуры управления. Предлагается использовать иерархическое представление для формирования модели речеобразования (см. [4,5]), вариант из которого представлен на рис. 1.

Предложенное представление показывает, что на каждом уровне речевой системы проводится соответствующее взаимодействие уровней печатного текста и речи через механизм речеобразования. Можно предположить, что по каждому уровню проводится подстройка по определенным параметрам.

Т.к. в качестве базовой характеристики, на которую влияет легкие, является просодия речи, является просодия речи, то в качестве основной моделируемой характеристики примем частоту основного тона и уменьшение воздуха в легких.

Следовательно, возникает необходимость ввести в контур управления формирования просодии обратную связь по потере воздуха при управлении артикуляцией, получаем схему на рисунке 2. Указанные на схеме ограничения – это анатомические и физиологические параметры, не позволяющие выходить модели за определенные рамки (ограничения объема легких, скорости воздуха, длина и площадь поперечного сечения трахеи и пр.). В качестве случайных факторов принимаются слабопрогнозируемые явления – температура и влажность воздуха, окружающая обстановка и пр.

---

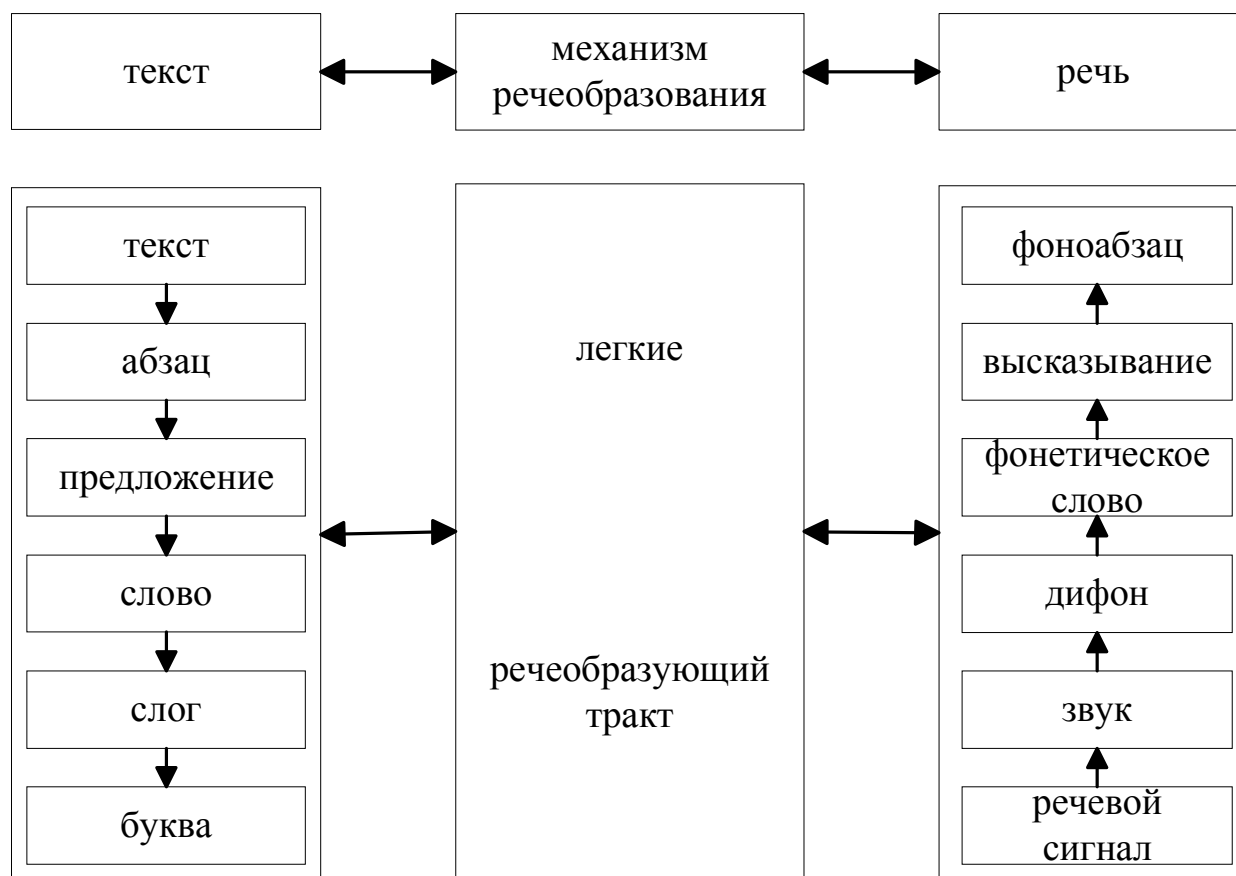


Рис. 1. Модель речеобразования

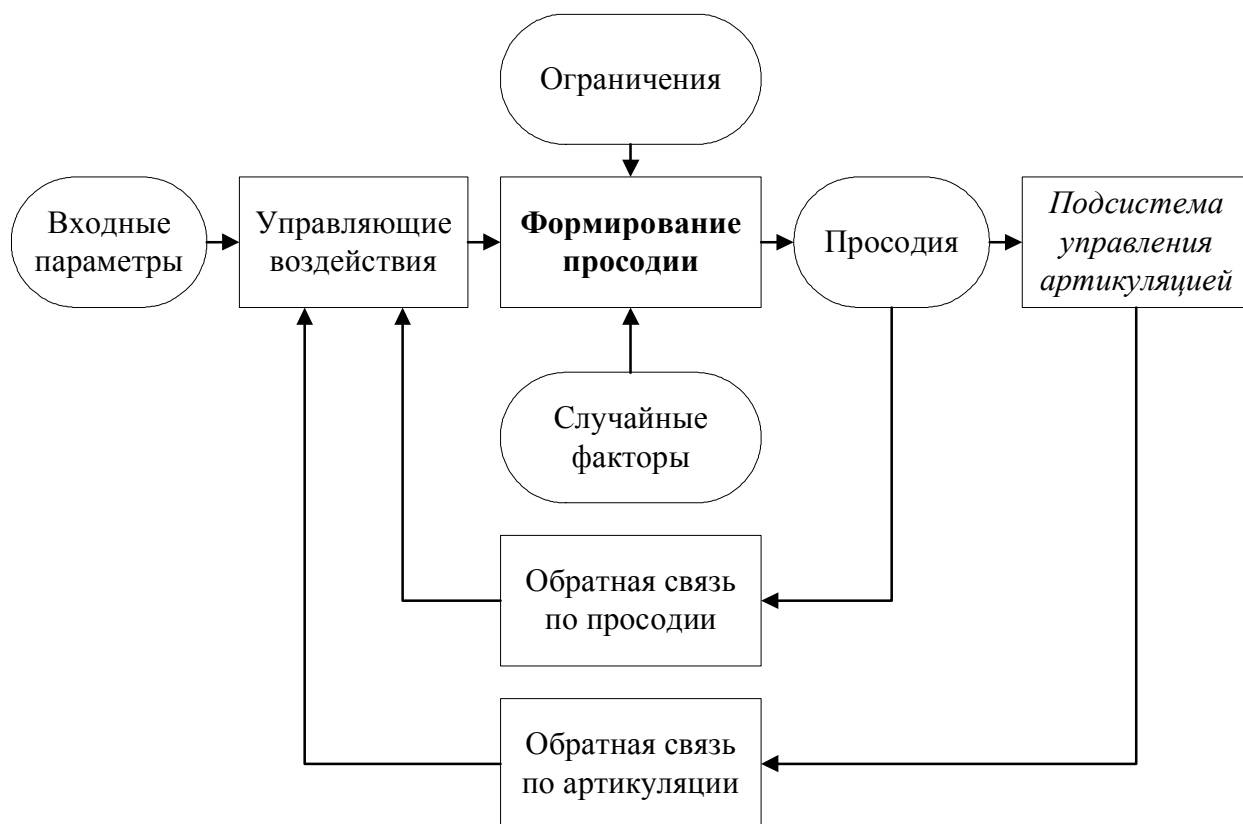


Рис. 2. Структурная схема канала управления просодией с обратной связью по просодии и артикуляции

Таким образом, производится подстройка по двум обратным связям (ОС). По ОС просодии проводится подстройка по изменению собственно давления в легких. По ОС артикуляции производится коррекция падения давления в результате произношения различных звуков.

Выделим дополнительные параметры, которые можно использовать при управлении просодией:

1. временные характеристики звуков, слов, высказываний;
2. расход воздуха, уходящего при произнесении звуков.

Получаем, что давление в легких является функцией нескольких переменных:

$$P(t) = P_0(t, V_l, T_V, G) \times K_a(t, S, V) \quad (1),$$

где  $P(t)$  – функция изменения давления в легких;

$t$  – время;

$P_0(t, V_l, T_V, G)$  – функция изменения давления в легких при постоянном объеме легких  $V_l$ , имеющих время реакции  $T_V$ , в границах частотного диапазона  $G$ ;

$K_a(t, S, V)$  – безразмерная функция, учитывающая влияние произносимых звуков на давление,

$S$  – звук,

$V$  – расход воздуха.

Введение в обратную связь по артикуляции функцию (1) позволит учитывать при управлении просодией суммарный эффект по каналам просодии и артикуляции, возникающий при произношении различных звуков. Для математической записи (1) необходимо провести анализ высказываний и процесса формирования просодии у человека.

Известно [4], что генерация речи человеком происходит путем формирования высказывания заданием цели высказывания, затем смысла высказывания. По смыслу высказывания формируется синтаксическая конструкция, включающая в себя подбор слов в предложение и формирование правильных морфологических форм. На основе этой информации формируется эталонный контур просодии речи (прогнозирующая функция изменения частоты основного тона) и ритмическая структура. Отметим, что прогнозирующая функция генерируется для всего высказывания на основе языка с учетом параметров системы речеобразования человека.

По время произнесения высказывания происходит реализация мелодического контура, а артикуляцией, которая определяет интонацию высказывания является возмущающим воздействием. Проводится коррекция изменения избыточного давления в легких по обратным связям, что, по видимому, определяет естественность речи. Обратных связей две — это обусловлено настройкой системы речеобразования на коррекцию просодии и отклонениями, связанными с артикуляцией (см. рис. 2).

Все сказанное по рассмотрению моделей каналов управления просодией и артикуляцией требует использования информационной структуры языка, на основе которой строится модель управления просодией и артикуляци-

ей. Структура требует упорядочения информационных потоков и классов информации в системе синтеза речи с использованием критериев [3].

В русском языке повышение тона на гласном не является универсальным признаком ударного слога, однако, оно может сигнализировать место ударения внутри повествовательного предложения. Изменение ЧОТ в предложении зависит не только от характеристик слов внутри синтагмы, но и от типа высказывания. Различные способы формирования интонационной картины и влияние различных факторов на нее приводятся в [6].

Тем не менее, не представляется возможным алгоритмизировать определение эмфатики в синтагме, т.к. это предполагает введение индивидуальной семантической окраски. Заметим, что в синтагмах с обычной динамической структурой слова располагаются в порядке возрастающей коммуникативной значимости. В синтагмах с эмфатической динамической структурой формула движения силы существенно меняется [6].

Таким образом, для формирования численных значений преобразуется информация, представленная на прагматическом, семантическом и синтаксическом уровне. Наиболее полная, учитывающая суперсегментные свойства просодии, для построения кривой изменения ЧОТ по тексту формула (1) по [2].

$$\begin{aligned} \ln F_0(t) = \ln F_{0\min} + \sum_{i=1}^I A_i G_i(t - T_{0i}) + \\ + \sum_{j=1}^J B_j \left[ Q_j(t - T_{1j}) - Q_j(t - T_{2j}) \right] \end{aligned} \quad (1),$$

где  $G_i$  и  $Q_j$  определяются по формулам:

$$G_i = \begin{cases} \alpha_i^2 t e^{-\alpha_i t} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (2),$$

$$Q_j = \begin{cases} \min \left[ 1 - \left( 1 + \beta_j t \right) e^{-\beta_j t}, \theta \right] & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases} \quad (3),$$

где  $F_{0\min}$  — минимальное значение частоты на базовом контуре;

$I$  — число фразовых команд, приходящиеся на ударные гласные;

$J$  — число локальных (акцентных) команд, приходящиеся на логически выделенные слова;

$A_i, B_j$  — амплитуды команд;

$T_{0i}$  — момент подачи фразовой команды, представляющей собой бесконечно короткий импульс с амплитудой  $A_i$ ;

$T_{1j}$  и  $T_{2j}$  — начало и конец акцентной команды, представляющей собой прямоугольный импульс длительностью  $T_{1j} - T_{2j}$ ;

$\alpha_i$  — характеристическая частота (угловая) линейного звена для  $i$ -й фразовой команды;

$\beta_j$  — характеристическая частота для  $j$ -й акцентной команды;  
 $\theta$  — параметр, определяющий максимальный уровень акцентной компоненты.

Рекомендуемые значения:

$\alpha_i = 2.8 \text{ с}^{-1}$  или число слогов в слове;

$\beta_j = 20 \text{ с}^{-1}$  или число слогов во фразе;

$\theta = 0.9$ .

Фразовые команды выделяют ударные слоги в высказывании. Акцентные команды действуют на протяжении логически выделенного слова или словосочетания. Таким образом, определяется влияние команд на мелодический контур.

Для определения базового контура частоты основного тона из множества вариантов был выбран способ аппроксимации с помощью кривой Гаусса, приведенный в работе [7], формула (4). Данный способ позволяет функциональным способом установить зависимость между типом высказывания и его мелодической характеристикой. Данное изменение частоты основного тона определяет интонационную картину высказывания.

$$F = Ae^{-\frac{(T-T_0)^2}{2\sigma^2}}, \quad (4)$$

где  $F$  — частота основного тона базового контура;  
 $A$  — амплитуда частоты основного тона;  
 $T$  — время высказывания;  
 $T_0$  — время максимального значения частоты основного тона в высказывании;

$\sigma$  — параметр, определяющий величину склона кривой.

Относительная амплитуда соотносится с ЧОТ, присущей данному человеку. Относительное время соответствует продолжительности высказывания. При определении наиболее важного слова для его акцентного выделения наиболее приемлемым способом является формирование списка.

Таким образом, полученная функция по формулам (1)-(4) будет описывать прогнозируемое изменение частоты основного тона в зависимости от типа высказывания, длительностей звуков, их свойств. Особенностью данной модели является введение двух уровней генерации частоты основного тона, по сути определяющей два механизма возникновения управляющих воздействий. Первым, более инерционным, механизмом является интонационная картина высказывания, определяющая динамику изменения давления в легких. Вторым механизмом является резкие изменения частоты основного, определяющие ритмику высказывания на выделенных (ударных) гласных звуках.

Тем не менее, общая картина формирования просодии высказывания будет управляться по схеме, представленной на рис. 3.

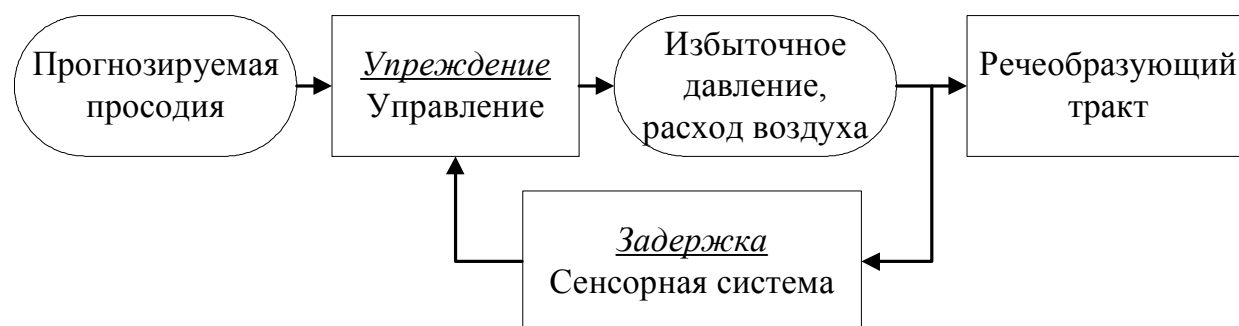
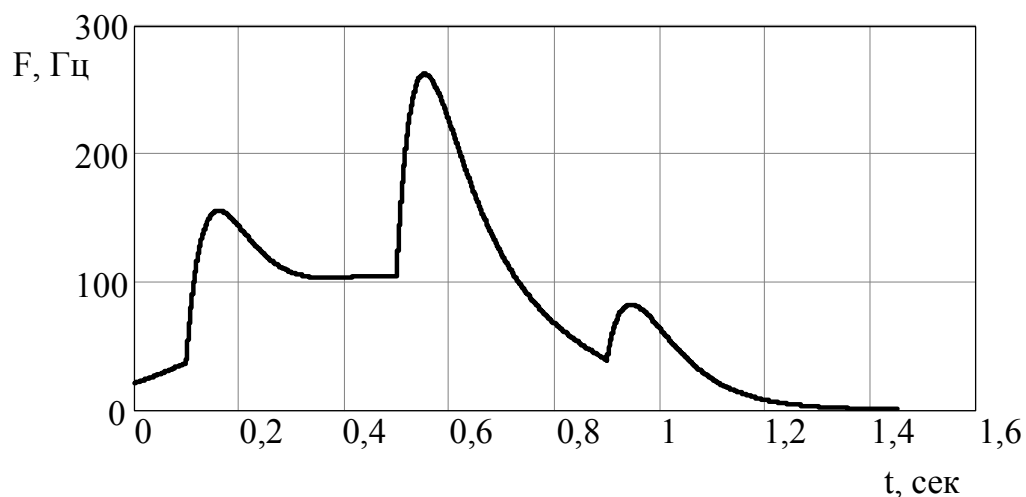
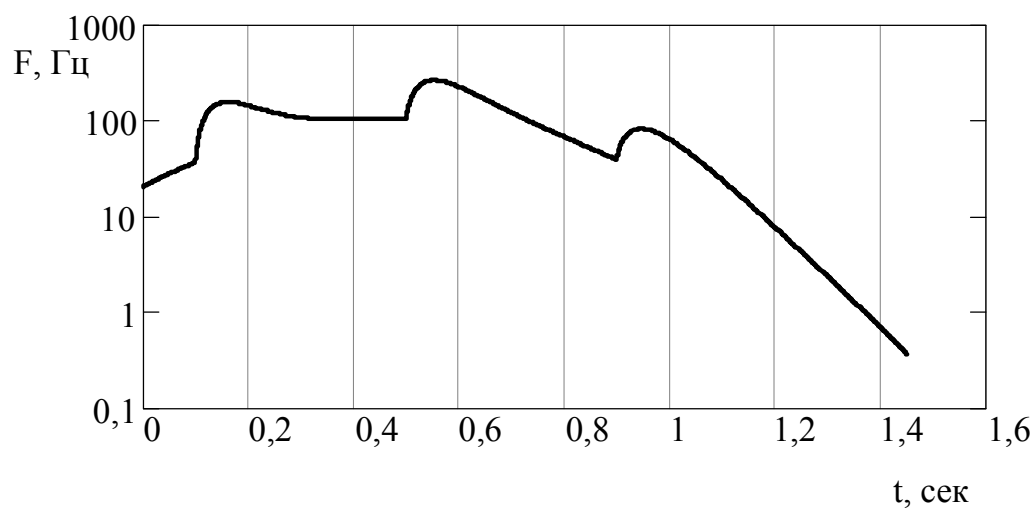


Рис. 3. Воздействие на просодию высказывания



а)



б)

Рис. 4. Прогнозная частота основного тона для высказывания с тремя ударными слогами: а) линейная шкала, б) логарифмическая шкала

Проведем моделирование для женского голоса. Определим, что произносится повествовательное высказывание длительностью 1,5 секунды, имеется три слова, в каждом из которых имеется по ударному слогу. Временные



параметры (начало акцентных команд) ударных слогов 0,1, 0,5 и 0,9 секунд соответственно, среднее слово является ударным и поэтому ударный слог в этом слове имеет наибольшее значение акцентной команды.

По прогнозным данным может быть сформирована модель расхода воздуха в легких. Для указанного примера на рис. 5 приведены значения потери воздуха из легких.

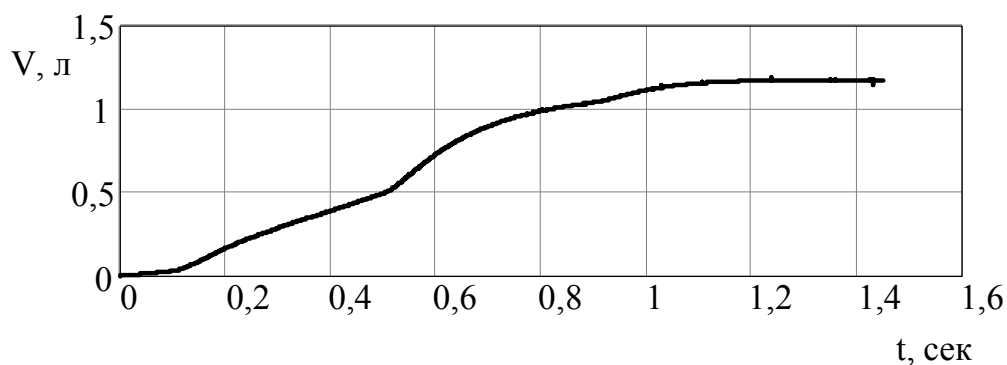


Рис. 5. Прогнозная потеря воздуха в легких для произнесения высказывания

Необходимо отметить, что при произнесении вокализованных звуков воздушный поток не встречает преград и в этом случае по речевому сигналу может быть измерена частота основного тона [1]. В случае произнесения согласных звуков основой, как правило, является шумовая составляющая, создается преграда выходу воздуха, поэтому расход воздуха слабо прогнозируем. Тем не менее, сформированная модель имеет возможность по «реальному» расходу воздуха (а также другим обратным связям) провести подстройку к прогнозируемому контуру.

Для проведения оценки правильности модели и соответствии проводилось формирование гласных звуков и проверка их на естественность и разборчивость. Были сформированы наборы речевых сигналов для дифтонгов и проведено их исследование.

Исследования показали качественное сохранение мелодического контура высказывания. Количественное сравнение прогнозируемой модели и реальных речевых сигналов проводить для проверки адекватности не целесообразно, т.к. на речевой сигнала получается после артикуляции. Это делает его подобным в широком диапазоне (времени и частоты) и не ограничивает характер изменения синтезируемого сигнала.

Необходимо отметить, что созданная модель позволяет моделировать такие явления как заикание (которое происходит из-за задержки обратной связи по слуху), оговорки, обрывание фраз и т.п. речевые явления.

#### Список использованных источников

1. Фониатрия и фонопедия / Дмитриев Л.Б., Теляева Л.М., Таптапова С.Л., Ермакова И.И. - М.: Медицина, 1990. 272с., ил.
2. Сорокин В.Н. Синтез речи М.: Наука, 1992 -392с.

3. Сапожков М.А. Речевой сигнал в кибернетике и связи. - М.: Связьиздат, 1963. 452с
4. Потапова Р.К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика: Учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь. - 1997. - 528с.
5. Бондаренко В.П., Коцубинский В.П., Мещеряков Р.В., Иерархические структуры распознавания и синтеза речи, Интеллектуальные автоматизированные системы проектирования, управления и обучения. Томск: Изд-во НИИ АЭМ, 2000, с 115-125
6. Златоустова Л.В., Потапова Р.К., Потапов В.В., Трунин-Донской В.Н. Общая и прикладная фонетика. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 416с.
7. Лобанов Б.М. Теоретические основы систем речевого общения. // Искусственный интеллект: в 3 кн. Кн.1 Системы общения и экспертные системы: Справочник / под ред. Э.В. Попова М.: Радио и связь, 1990. - 464с., ил.

**Издательство "Научная книга",**  
сообщает о требованиях, предъявляемых к статьям, предоставляемым в  
научно-практический журнал "Врач-аспирант".

**Языки:**

1. русский;
2. английский.

**Основные направления:**

1. Внутренние болезни
2. Информационные технологии в медицине
3. Кардиология
4. Нефрология
5. Онкология
6. Педиатрия
7. Ревматология
8. Стоматология
9. Фармакология
10. Физиология
11. Хирургия

**Даты**

Научно-практический журнал "Врач-аспирант" издается не реже 6 выпусков  
в год.

N	Получение статьи редколлегией до	Уведомление авторов до	Оплата авторами до	Выход номе- ра
1	10 января	20 января	28 января	10 февраля
2	10 марта	20 марта	28 марта	10 апреля
3	10 мая	20 мая	28 мая	10 июня
4	10 июля	20 июля	28 июля	10 августа
5	10 сентября	20 сентября	28 сентяб- ря	10 октября
6	10 ноября	20 ноября	28 ноября	10 декабря

**Требования к материалам**

Материалы предоставляются по электронной почте [logvin@yandex.ru](mailto:logvin@yandex.ru) в  
присоединенном файле-архиве (WinRar, WinZip).

Материалы должны содержать инициалы и фамилии авторов, название  
(большими буквами), название организации, представляющей статью, E-Mail.

Размер статьи должен находиться в пределах от 5 до 10 страниц стан-  
дартного машинописного текста (при размере шрифта 14 pt, шрифт Times  
New Roman, страница A4, поля 25 мм всюду, одинарный межстрочный ин-  
тервал).

Текст должен быть набран в формате WORD. Рисунки должны содер-  
жаться в отдельных графических файлах (bmp, jpg, gif, tif, wmf).

Рисунки включаются в текст статьи "не поверх текста", "не хранить в документе". Список использованных источников обязателен.

**В архиве с материалами в отдельном файле должны содержаться:**

1. сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы и должность, ученая степень, звание, почтовый - с индексом - и электронный адрес);
2. указание на количество заказываемых экземпляров;
3. обязательство уплаты оргвзноса - ориентировочно около 80 (100 - вне России) рублей (при оплате за наличный расчет) за одну страницу статьи в одном экземпляре журнала вместе со стоимостью пересылки в ценах августа 2008 г.

Например, оргвзнос за один экземпляр журнала, включающего авторскую статью объемом 6 страниц, составит 480 руб. для России и 600 руб. для авторов из-за рубежа. Цена одной страницы при безналичной оплате - 140 руб., включая НДС.