

ХАРЬКОВСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБЩЕСТВО
ГУ “ИНСТИТУТ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНИКА И СУСТАВОВ ИМЕНИ
ПРОФЕССОРА М.И. СИТЕНКО АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК УКРАИНЫ”
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
ЧФ “КРОКУС”

Медицина и...

Научно-практический журнал

Основан 28.09.1997

№ 3 (25) 2009

ХАРЬКОВ 2009

Засновники журналу:

ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф.

М.І. Ситенко АМН України"
(Харків, вул. Пушкінська, 80)

**Харківський національний
університет радіоелектроніки**
(Харків, пр. Леніна, 14)

**Харківське медичне
товариство**
(Харків, вул. Ольмінського, 11)

ПФ "Крокус"
(Харків, вул. Др. народів, 277, 93)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бих Анатолій Іванович – д-р фіз.-мат. наук, професор
Горидова Лідія Дмитрівна – д-р мед. наук, професор
Князева Марина Владиславівна – д-р біол. наук, професор
Корж Олексій Олександрович – д-р мед. наук, професор,
академік НАН і АМН України
Мартиненко Олександр Михайлович – д-р фіз.-мат. наук
Мацевитий Юрій Михайлович – д-р техн. наук, професор,
член-кор. НАН України, лауреат Державної премії
Мітелева Зоя Михайлівна – д-р мед. наук
Піротті Євген Леонідович – д-р техн. наук, професор
Попсуйшапка Олексій Корнелійович – д-р мед. наук, професор
Радченко Володимир Олександрович – д-р мед. наук, професор
Рожицький Микола Миколайович – д-р фіз.-мат. наук, професор
Семенець Валерій Васильович – д-р техн. наук, професор
Сіменач Богдан Ілліч – д-р мед. наук, професор,
лауреат Державної премії України
Тимошенко Ольга Павлівна – д-р біол. наук, професор
Тяжелов Олексій Алімович – д-р мед. наук
(головний редактор)
Шульженко Микола Григорович – д-р техн. наук., професор

Реєстраційне свідоцтво KB 6046 від 11.04.2002

**Журнал внесен в перечень научних спеціалізованих видань України,
в котрих можуть публікуватися результати дисертаційних робіт
на соискание степени кандидата и доктора медицинских наук**

Перечень № 16. Бюллетень ВАК України № 9, 2005

Відповідальний за випуск *Карпінський М.Ю.*
Технічний редактор *Карпінська О.Д.*

Затверджено Вченою радою

ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМНУ"
Протокол № 10 від 23.09.2009

**МЕДИЦИНА І...
НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
2009 № 3 (25)**

**MEDICINE AND...
НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
2009 № 3 (25)**

Підписано до друку 30.09.2009. Формат 80x90 1/8.
Гарнітура Таймс. Папір офсетний. Друг офсетний. Тираж 300 прим.
Ум. друк. арк. 12,0. Ум. авт. арк. 11,3. Зам. № 1-2009.

Адреса редакції: 61183, Україна, м. Харків, вул. Дружби Народів, кв. 277, 93. Тел. 716-01-79
E-mail: medicine@online.kharkov.ua

Корпункт редакції: 61024, Україна, м. Харків, вул. Пушкінська, 80. Тел. 704-14-71,
ДУ "Інститут патології хребта та суглобів імені проф. М.І. Ситенка АМН України"

Надруковано ПФ "Крокус": 61183, Україна, м. Харків, вул. Дружби народів, 277, 93

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Любченко А.В.</i> Биомеханическое обоснование фиксации височной части височно-нижнечелюстного сустава к скуловой дуге у больных с двусторонним костным анкилозом	5
<i>Гришанин Г.Г., Кричка Н.В., Кажоцина М.В.</i> Нормативні тести-ознаки, як критерії функціональних проб при моделюванні протезів у хворих на повну адентію	12
<i>Бірюкова М.М.</i> Порівняльний аналіз властивостей нового вітчизняного мікрогібридного пломбувального матеріалу для відновного лікування / реставрації каріозних дефектів зубів	15
<i>Ярова А.В.</i> Клініко-технологічні передумови Удосконалення лікування із застосуванням тимчасових ортопедичних конструкцій	20
<i>Прочан М.В., Петренко Д.Е., Березняков А.И., Мезенцев А.А.</i> Исследование напряжений в системе “грудная клетка-фиксатор” при применении чрезгрудинной фиксации	26
<i>Барыш А.Е.</i> Экспериментальное биомеханическое исследование влияния бисегментарного комбинированного переднезаднего цервикоспондилодеза на смежные позвоночные двигательные сегменты	30
<i>Черныш В.Ю., Чернецкий В.Ю., Евтеев Р.В.</i> Оценка функции кисти у пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости	40
<i>Олейник Г.А.</i> Функциональная характеристика эритроцитов при холодовой болезни	44
<i>Потабенко С.В.</i> Лептинемія і дисліпідемія у пацієнтів з гіпертонічною хворобою і метаболічним синдромом	47
<i>Стрюков Д.В.</i> Біофізичний профіль плоду та особливості кровотоку в системі матка-плацента-плід у вагітних з туберкульозом легенів	51
<i>Суханова Л.А., Шармазанова О.П.</i> Комп'ютерна томографія в діагностиці змін, характерних для системної дисплазії сполучної тканини, при інфільтративному туберкульозі легень	57
<i>Кратенко А.С.</i> Иммуномодулирующий аспект антистрессового действия иммунофлама в эксперименте	62
<i>Закревська О.Л., Тондій Л.Д., Тондій О.Л.</i> Використання пайлер-світла в корекції головного болю на тлі синдрому гіперактивності з дефіцитом уваги для прискорення процесу учбової адаптації	66
<i>Савенкова В.В.</i> Особливості поширеності та прогнозування захворюваності на обмежену склеродермію в Харківському регіоні: клініко-популяційний підхід	69
<i>Карпинская Е.Д.</i> Измерения и измерительные шкалы в медико-биологических исследованиях	74

ПРАВИЛА ПОДАЧИ МАТЕРИАЛОВ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ “МЕДИЦИНА И...”

1. Статья сопровождается официальным направлением учреждения.

2. Предоставляется: в 1 экз. на листах формата А4 с полями 20 мм, на одной стороне листа.

Шрифт 12 пт, через 1,5 интервала. Страницы статьи нумеруются.

3. Статья должна содержать:

· **УДК;**

· **Название статьи;**

· **Фамилию и инициалы автора (авторов);**

· **Реферат на русском, украинском и английском языках** объемом не более 350 слов, ключевые слова – 5-6 слов (слова входящие в название статьи в число ключевых слов не включаются)

· **Учреждение, из которого вышла работа, город.**

· **Контактные адреса** (телефон, желательно адрес электронной почты).

4. Объем статьи не должен превышать 10-12 страниц (обзоры, лекции) или 7-8 страниц (оригинальные исследования) текста. Изложение статьи должно быть четким, ясным, сжатым.

5. В статьях следует использовать систему СИ и международное название фармакологических препаратов. В случае использования внесистемных единиц измерения, следует указать причины их применения и их соотношения со стандартными, обосновать понятия применяемых внесистемных величин.

6. Графики и диаграммы выполняются с помощью стандартных программ MS Office (Excel, MS Graph). Все буквы, цифры и символы должны иметь размер не менее 10 пт. Названия и детальные объяснения должны содержаться в подписях к рисунку, а не на самих рисунках. По возможности воздержаться от использования цвета в диаграммах и графиках. Фотографии предоставляются отдельными файлами в форматах (*.jpg, *.tif, *.psx) разрешением не менее 300 dpi.

7. Таблицы должны быть компактными и иметь название, заголовки отдельных граф – отвечать их содержанию. На все таблицы и рисунки в тексте делаются ссылки.

8. Все формулы выполняются одним блоком с использованием редактора формул MS Office. Не допускается написания формул в текстовом режиме с использованием специальных символов шрифтов, которые предназначены для работы в специализированных программах.

9. Список литературы не должен превышать 40 источников для обзорных, и 10 – для оригинальных статей.

10. Направление в редакцию работ напечатанных в других изданиях или отосланных в другие редакции, не допускается.

11. Статьи, оформленные согласно международным правилам подготовки материалов для публикации в биомедицинских изданиях не могут быть отклонены редакцией по причине несоответствия их оформления.

12. Для статей, присланных по электронной почте, обязательными остаются условия пунктов 2-11. Статья прикрепляется файлом к электронному письму в вышеуказанном формате.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ СТАТЬИ

1. **Введение.** Кратко излагается актуальность рассматриваемой в работе проблемы.

2. **Цель работы.** Указывается цель части исследования, которое рассматривается в статье, *а не является общей целью диссертации или научной тематики учреждения.*

3. **Материалы и методы.** Характеристика используемых средств и методов исследования. В случае использования математических (статистических) расчетов обязательно указывать методы расчетов, обоснование их выбора. Указывается программная среда, в которой проводились расчеты. (Полное название программного продукта можно определить через меню в разделе “Справки”). **Тип компьютера и его технические характеристики не указываются!**

4. **Результаты работы.** Является основной частью статьи. Раздел может иметь подразделы. Необходимо следить за последовательностью изложения материала.

5. **Выводы.** Должны вытекать из результатов работы, изложенной в статье и отвечать поставленной цели. **Выводы не должны содержать положений, которые не предусмотрены форматом статьи.**

6. **Список литературы.** Должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1-84 “Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления” (Приложение 2. п. 2.3).

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФИКСАЦИИ ВИСОЧНОЙ ЧАСТИ ВИСОЧНО – НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА К СКУЛОВОЙ ДУГЕ У БОЛЬНЫХ С ДВУСТОРОННИМ КОСТНЫМ АНКИЛОЗОМ

Любченко А.В.

Харьковский национальный медицинский университет

Проблема лечения костно-деструктивных заболеваний (КДЗ) височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) одна из актуальных проблем в реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области. Заболевания, которые относят к КДЗ ВНЧС, это вторичный деформирующий остеоартроз (ВДО) и анкилоз. ВДО и анкилоз ВНЧС развивается, как правило, с раннего возраста ребенка, что со временем приводит к грубым косметическим и функциональным нарушениям, к таким как, затрудненное, а иногда и невозможное открывание рта ребенком, развитию симметричной или несимметричной микрогении нижней челюсти, вследствие поражения основных зон роста последней [1,2]. Анкилозы и ВДО вызывают необходимость оперативного вмешательства на суставе с удалением пораженных тканей и восстановлением функции в суставе, ликвидацией деформации лицевого скелета. Существует множество различных реконструктивных операций на ВНЧС, на наш взгляд наиболее перспективным направлением является эндопротезирование сустава. На данный момент предложено большое количество эндопротезов, они как правило решают основную проблему функции сустава, но ни один из них не решает косметическую проблему, удлинение ветви нижней челюсти [4, 5]. Отсутствие такого эндопротеза, который бы решал эту проблему побудил нас разработать новый отечественный эндопротез ВНЧС с дистракционным устройством, позволяющим при помощи малоинвазивного оперативного вмешательства, активировать дистрактор эндопротеза и соответственно удлинять ветвь нижней челюсти. Но для успешного применения в клинике эндопротеза необходимо провести биомеханическое обоснование и оценить возможность его фиксации к скуловой дуге у пациентов с двусторонним поражением ВНЧС. Для биомеханического исследования мы выбрали метод конечных элементов.

Метод конечных элементов - один из основных методов решения задач механики деформируемого твердого тела. Для метода конечных элементов (МКЭ) характерны: широкий диапазон применимости, инвариантность по отношению к геометрии конструкции и механическим характеристикам материалов. Основным прин-

ципом этого числового метода разделение зоны интереса имеющего сложную геометрию и которую невозможно изучить простыми математическими методами на более простые. МКЭ во всех его различных формулировках предусматривает следующие основные этапы расчета: разбиение рассматриваемой области (тела) на конечные элементы; аппроксимацию зависимых переменных кусочно-полиномиальными функциями с неизвестными параметрами для каждого конечного элемента; подстановку аппроксимирующих функций в определяющие уравнения и их решение. Полученные, таким образом, значения параметров, которые полностью определяют искомые функции внутри элемента через их значения в узловых точках [7-10]. В данном случае рассматривается сложный геометрический комплекс височной части эндопротеза и тканей несущих нагрузку область скуловой дуги, при двустороннем патологическом процессе когда существует необходимость фиксации эндопротезов с обеих сторон.

Материалы и методы

Для исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) костной ткани в области скуловой дуги нами были разработаны три основные модели.

Первая модель это модель черепа без патологических состояний (рис. 1). Вторая модель это модель эндопротеза ВНЧС (рис. 2). Третья модель – модель черепа с удаленными костными конгломератами и фиксированными на это место эндопротезами (рис. 3). Для исследования были выбраны наиболее характерные варианты нагружения: смыкание в области резцов, одностороннее смыкание в области моляров, типичное жевательное движение, смыкание в межбугорковом положении (рис. 4). В соответствии с приведенными схемами каждая из основных моделей была преобразована в три новые расчётные модели, в них были введены дополнительные фиксирующие элементы в зонах контакта нижней и верхней челюстей (рис. 5). Величину усилия, прикладываемого к элементам нагружения, определили исходя из поперечного сечения мышц и удельного усилия, развиваемого мышцами данной группы ($F_{уд} = 10-12$

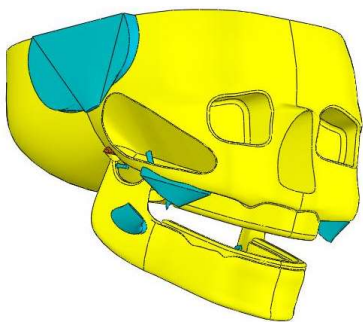


Рисунок 1
Модель черепа без дефектов.

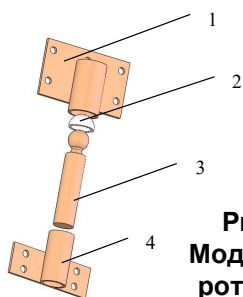


Рисунок 2
Модель эндопротеза ВНЧС.

1 – фиксирующий элемент височной части, 2 – вкладыш, 3 – регулируемая штанга, 4 – фиксирующий элемент нижней челюстной части).

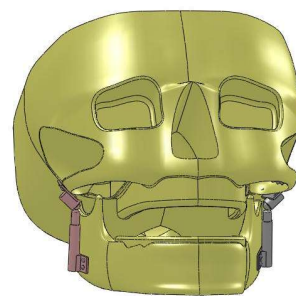


Рисунок 3
Модель черепа с фиксированными эндопротезами

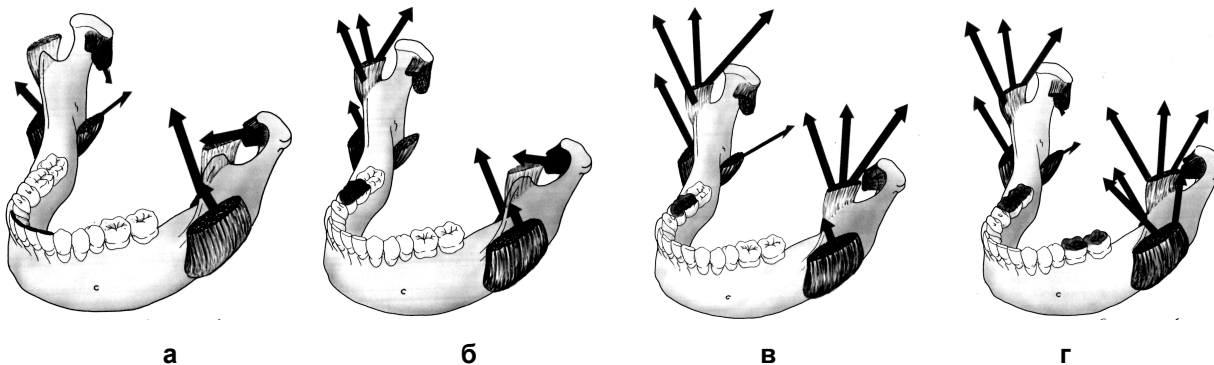


Рисунок 4

Схемы нагружения моделей.

а) – смыкание в области резцов; б) – одностороннее смыкание в области моляров;
в) – типичное жевательное движение; г) – смыкание в межбугорковом положении.

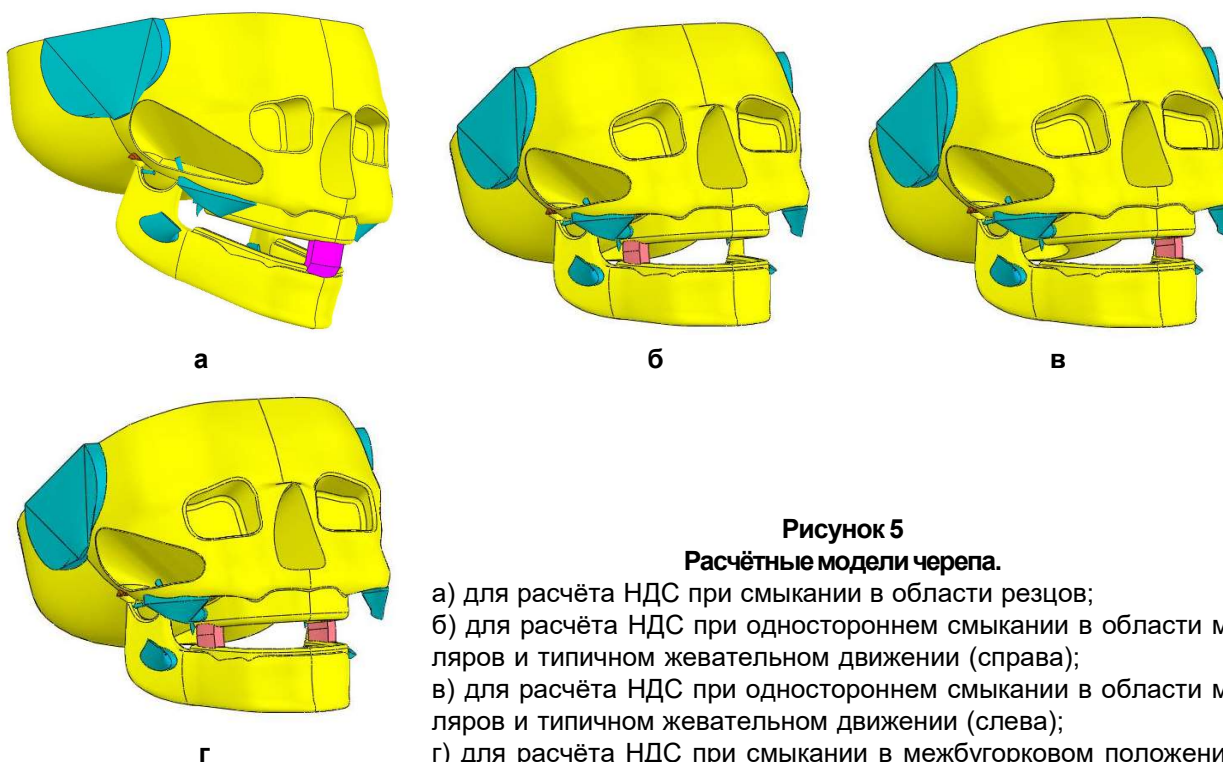


Рисунок 5

Расчётные модели черепа.

а) для расчёта НДС при смыкании в области резцов;
б) для расчёта НДС при одностороннем смыкании в области моляров и типичном жевательном движении (справа);
в) для расчёта НДС при одностороннем смыкании в области моляров и типичном жевательном движении (слева);
г) для расчёта НДС при смыкании в межбугорковом положении.

кг/см², 1кг = 9,81 Н). Таким образом, усилие, развиваемое височной мышцей, примем равным 750 Н, латеральной крыловидной мышцей – 200 Н, медиальной крыловидной мышцей – 350 Н, а жевательной мышцы – 700 Н. Характеристики материалов, использованных при расчётах моделей, приведены в табл. 1 [3, 6].

На данном этапе исследования сравним напряженно-деформированное состояние в элементах моделей при установке устройств с двух сторон и без него. Учитывая невозможность установить устройства с двух сторон полностью идентично (из-за анатомических особенностей) попытаемся проанализировать изменения НДС при различной установке устройств. В данном исследовании устройство расположенное справа имеет на 3° больший угол между вертикалью и осью устройства (проходящей через ось регулируемой штанги).

Результаты и их обсуждение.

Исследование НДС при смыкании в области резцов, расчётная модель представлена на рис. 5а, схема нагружения изображена на рис 4, а. Полученные, в результате исследования данные распределения напряжений представлены на (рис. 6, а и 6, б) вид справа и (рис. 7, а и 7, б) вид слева. При проведенном исследовании установлено, что использование данного устройства несколько снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления крыловидной мышцы (с 12,0 МПа до 5,5 МПа), слева происходят аналогичные изменения (с 12,0 МПа до 5,6 МПа). В области крепления височной мышцы изменений нет как слева, так и справа (0,001 МПа). В области жевательной мышцы (5,8 МПа) справа изменений не отмечено, однако слева имеет место снижение максимального напряжения в костной ткани черепа (с 5,8 МПа до 3,8 МПа). При анализе напряженно-деформированного состояния костной ткани на правой и левой стороне головы следует отметить, что данная конструкция увеличивает напряжения в зоне установки верхней части эндопротеза одинаково (с 0,006 МПа до

0,3 МПа). При анализе величины напряжения в зоне расположения фиксирующего элемента изменяется с 190 МПа (без устройства) до 17,8 МПа, что говорит снижении основного усилия сжатия в области резцов (примерно в 10 раз).

Исследование НДС при одностороннем смыкании в области моляров (фиксирующий элемент находится справа), расчётная модель представлена на рис. 5, б, схема нагружения изображена на рис 4, б. Полученные, в результате распределения напряжений представлены на (рис. 8, а и 8, б) и (9, а и 9, б). При проведенном исследовании доказано, что использование данного устройства снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления височной мышцы (с 2,3 МПа до 1,2 МПа) справа, слева изменений не обнаружено. В области расположения жевательной мышцы (с 5,0 МПа до 3,7 МПа) справа и (с 3,3 МПа до 1,3 МПа) слева. В области крепления крыловидной мышцы (с 0,6 МПа до 0,3 МПа) справа и (с 5,0 МПа до 2,5 МПа) слева. Однако данная конструкция увеличивает напряжения и в зоне установки верхней части эндопротеза (с 0,06 МПа до 0,7 МПа) справа и (с 0,06 МПа до 0,5 МПа) слева. Снижается напряжение в зоне расположения фиксирующего элемента с 58,3 МПа до 16,0 МПа, что говорит о снижении основного усилия сжатия в области моляров (в 20 раз).

Исследование НДС при одностороннем смыкании в области моляров (фиксирующий элемент находится слева), расчётная модель представлена на рис. 5, в, схема нагружения изображена на рис 4, б. Полученные, в результате распределения напряжений представлены на (рис. 10, а и 10, б) и (11, а и 11, б).

При проведенном исследовании выяснено, что использование данного устройства незначительно снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления височной мышцы (с 0,01 МПа до 0,001 МПа) справа и (с 1,5 МПа до 1,2 МПа) слева. В области расположения крыловидной мышцы (с 8,0 МПа до 1,5 МПа) справа, слева изменений не отмечено. В области крепления жевательной мыш-

Таблица 1

Характеристики материалов

Название элемента	Материал	Модуль упругости, МПа	Коэффициент Пуассона	Предел прочности на сжатие, МПа
Череп	Кортикальная кость	2000	0,29	145
Челюсть	Кортикальная кость	2000	0,29	145
Демпфирующий элемент	Хрящевая ткань	900	0,34	4,3
Элемент нагружения	Мышечная ткань	0,932	0,32	-
Детали устройства	Титан	110000	0,3	235
Фиксирующие элементы	Эмаль зубов	5000	0,3	20

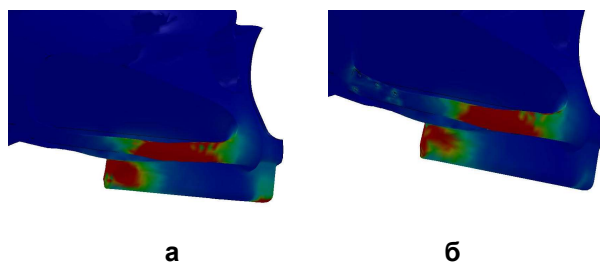
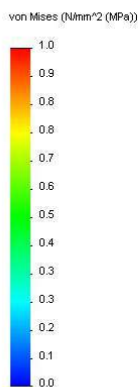


Рисунок 6
Результаты для расчёта НДС при смыкании в области резцов вид справа:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

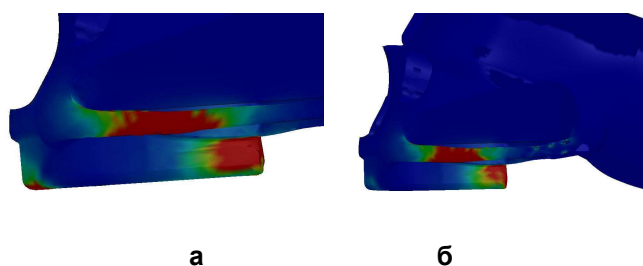


Рисунок 7
Результаты для расчёта НДС при смыкании в области резцов вид слева:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

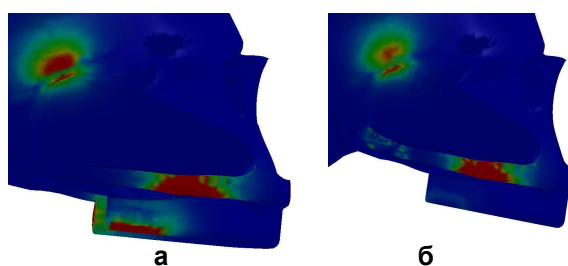


Рисунок 8
Результаты для расчета НДС при смыкании в области моляров справа вид справа:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

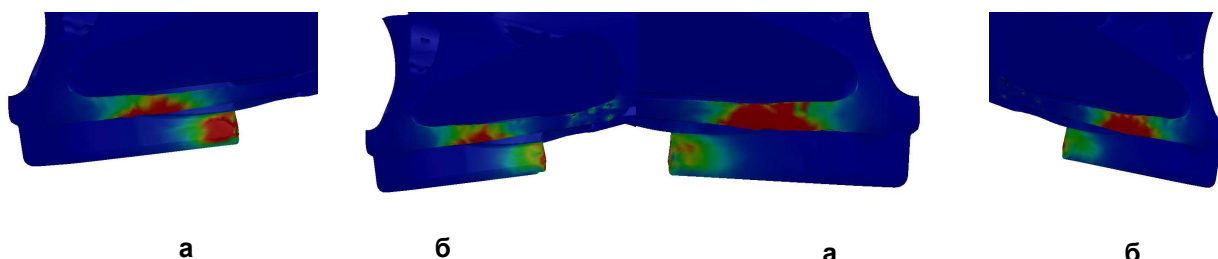


Рисунок 9.
Результаты для расчета НДС при смыкании в области моляров справа вид слева:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

Рисунок 10
Результаты для расчета НДС при смыкании в области моляров слева вид справа:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

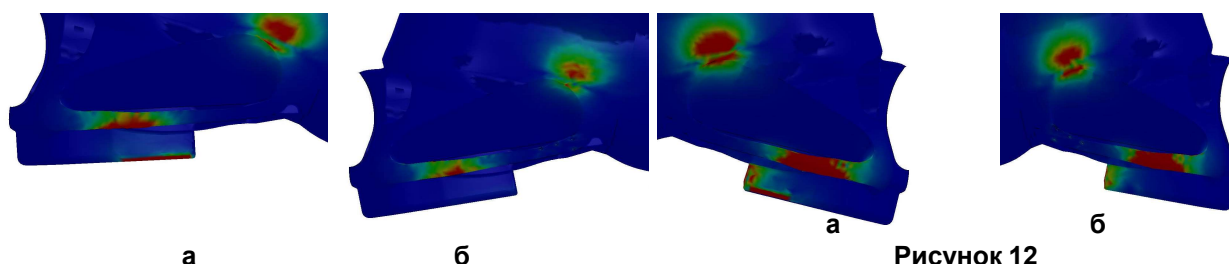
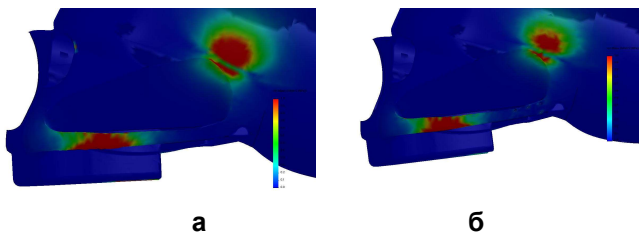


Рисунок 11
Результаты для расчета НДС при смыкании в области моляров слева вид слева:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

Рисунок 12
Результаты НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится справа) вид справа:
 а) скуловая область без патологии;
 б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.



а б

Рисунок 13

Результаты НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится справа) вид слева:

- а) скуловая область без патологии;
- б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

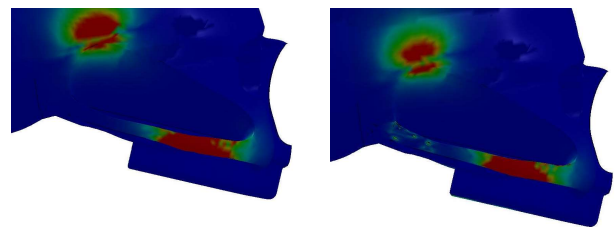
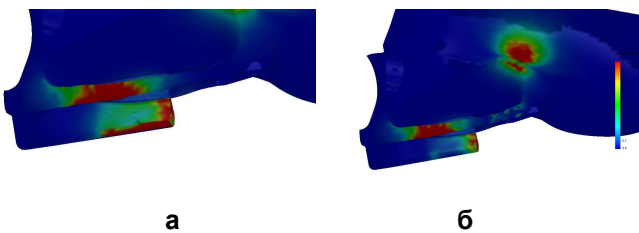


Рисунок 14

Результаты НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится слева) вид справа:

- а) скуловая область без патологии;
- б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

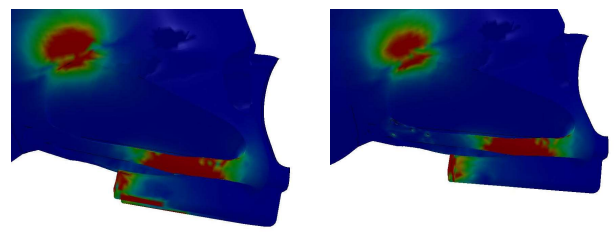


а б

Рисунок 15

Результаты НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится слева) вид слева;

- а) скуловая область без патологии;
- б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

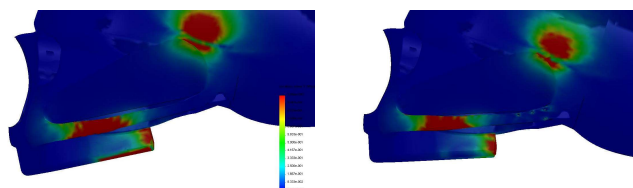


а б

Рисунок 16.

Результаты НДС при смыкании в межбугорковом положении вид справа:

- а) скуловая область без патологии;
- б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.



а б

Рисунок 17

Результаты НДС при смыкании в межбугорковом положении вид слева:

- а) скуловая область без патологии;
- б) скуловая область с фиксированным эндопротезом.

цы (с 4,6 МПа до 3,4 МПа) справа и (с 1,8 МПа до 1,2 МПа) слева. В зоне установки верхней части эндопротеза напряжения также снизились (с 0,3 МПа до 0,12 МПа) одинаково с обеих сторон. Величина напряжения в зоне расположения фиксирующего элемента изменяется с 11,6 МПа до 3,0 МПа, следовательно, основное усилия при сжатии в области моляров снижается примерно в 4 раза.

Исследование НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится справа), расчётная модель представлена на рис. 5, б, схема нагружения изображена на рис. 4, в. Полученные, в результате распределения напряжений представлены на (рис. 12,а и

12, б) и (13, а и 13, б).

При проведенном исследовании установлено, что использование данного устройства снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления височной мышцы (с 3,6 МПа до 1,5 МПа) справа, но увеличивает слева (с 1,8 МПа до 2,5 МПа). В области расположения жевательной мышцы (с 5,4 МПа до 5,0 МПа) справа и (с 2,5 МПа до 1,5 МПа) слева. В зоне расположения крыловидной мышцы (с 7,0 МПа до 3,8 МПа) справа, тогда как слева напряжение не изменяется и составляет 0,02 МПа. Однако данная конструкция увеличивает напряжения в зоне установки верхней части эндопротеза (с 0,04 МПа до 0,2 МПа) справа и (с 0,04 МПа до 0,1 МПа) слева, но такое повы-

шение напряжения не превышает допустимых значений для костной ткани. Снижается напряжение в зоне расположения фиксирующего элемента с 75,0 МПа до 5,8 МПа.

Исследование НДС при типичном жевательном движении (фиксирующий элемент находится слева), расчётная модель представлена на рис. 5, в, схема нагружения изображена на рис 4, в. Полученные, в результате распределения напряжений представлены на (рис. 14, а и 14, б) и (15, а и 15, б).

Проведенное исследование показывает, что использование данного устройства несколько снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления височной мышцы (с 2,5 МПа до 2,3 МПа) справа и (с 2,75 МПа до 2,4 МПа) слева. В области расположения жевательной мышцы (с 5,8 МПа до 6,5 МПа) справа, и слева (с 2,6 МПа до 2,4 МПа). Справа в зоне расположения крыловидной мышцы величина напряжений не изменяется и составляет 0,001 – 0,002 МПа, тогда как слева напряжение уменьшилось (с 11,25 МПа до 5,0 МПа). Однако увеличиваются напряжения в зоне установки верхней части эндопротеза (с 0,018 МПа до 0,4 МПа) аналогично с обеих сторон, но величина самого напряжения не превышает допустимых напряжений для костной ткани. Кроме того, снижается напряжение в зоне расположения фиксирующего элемента с 116,6 МПа до 50 МПа.

Исследование НДС при смыкании в межбугорковом положении расчётная модель представлена на рис. 5, г, схема нагружения изображена на рис 4, г. Полученные, в результате распределения напряжений представлены на (рис. 16, а и 16, б) и (17, а и 17, б).

При проведенном исследовании доказано, что использование данного устройства снижает максимальное напряжение в костной ткани черепа в области крепления височной мышцы (с 3,3 МПа до 2,2 МПа) справа и (с 3,3 МПа до 2,0 МПа) слева. В зоне расположения крыловидной мышцы (с 11,25 МПа до 5,0 МПа) справа и (с 11,25 МПа до 4,1 МПа) слева. В области расположения жевательной мышцы напряжение увеличивается (с 5,8 МПа до 6,0 МПа) справа, а слева уменьшается и составляет (с 5,8 МПа до 2,3 МПа). Напряжение в области фиксации височной части эндопротеза увеличилась (с 0,025 МПа до 0,3 МПа) справа и (с 0,04 МПа до 0,3 МПа) слева, но величина самого напряжения не превышает допустимых напряжений для костной ткани. Кроме того, снижается напряжение в зоне расположения фиксирующих элементов (справа – с 120,0 МПа до 70,0 МПа,

слева – с 120,0 МПа до 62 МПа).

Выводы

1. Использование нового полного эндопротеза ВНЧС с дистракционным устройством, как правило, снижает напряжение в области крепления жевательных мышц.

2. Костная ткань скуловой дуги испытывает незначительную перегрузку в месте фиксации височной части эндопротеза в среднем (с 0,04 МПа до 0,2 МПа), но такое увеличение нагрузки не критично и не превышает допустимую нагрузку для костной ткани.

3. Доказано, что несмотря на невозможность зафиксировать два эндопротеза параллельно друг другу, при расчетах эндопротез расположенный справа имеет на 3° больший угол между вертикалью и осью устройства (проходящей через ось регулируемой штанги), биомеханика ВНЧС сохраняется и суставы функционируют вместе как единое целое и любое движение в одном отражается на характере движения в другом.

Таким образом, разработка и применение нового отечественного полного эндопротеза с дистракционным устройством является перспективным направлением в реконструктивной хирургии на ВНЧС.

Литература

1. Калмакаров Х.А., Рабухина Н.А., Безруков В.М. Деформации лицевого черепа. М.: Медицина, 1981. 240 с.
2. Каспарова Н.Н., Колесов А.А., Воробьев Ю.И. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава у детей и подростков. М. 1981.
3. Куцевляк В.И. Ортодонтия. Харьков: Крокус, 2006. 328 с.
4. Семкин В.А., Безруков В.М., Абдель Латиф Хамад Мохамед Али и др. Новые эндопротезы мышечного отростка отечественного производства. //Стоматология. 1996. №1. С. 40-44.
5. Семкин В.А., Ляшев И.Н. Состояние вопроса об использовании тотальных эндопротезов височно-нижнечелюстного сустава по данным мировой литературы. //Стоматология. 2001. № 4. С. 69-72.
6. Чуйко А.Н., Вовк В.Е. Особенности биомеханики в стоматологии. Х.: Прапор, 2006. 304 с.
7. Матиас Карл, Зигфрид М. Хекман, Вернер Винтер, Штефан Хольст. Різні методи проведення біомеханічних вимірювань у стоматології // Імплантологія. Пародонтологія. Остеологія. 2008. № 2 (10). С. 88–94.
8. Merouheh KA, Watanabe F, Mentag PJ. Finite element analysis of partially edentulous mandible rehabilitated with an osteointegrated cylindrical implant. J Oral Implantol 1987; 12: 215 – 238.
9. Siegele D, Soltesz U. Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. Int J Oral Maxillofac implants 1989; 4: 333 – 340.
10. DeTolla DH, Andreana S, Patra A, Buhite R, Camella B. The role of the finite element model in dental implants. J Oral Implantol 2000; 26: 77 – 81.

Биомеханическое обоснование фиксации височной части височно – нижнечелюстного сустава к скуловой дуге у больных с двусторонним костным анкилозом / Любченко А.В.

// Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 5-10

В статье представлено биомеханическое обоснование применения нового отечественного полного эндопротеза височно – нижнечелюстного сустава (ВНЧС), при двусторонних анкилозах и вторичных деформирующих остеоартрозах ВНЧС. Изучено напряженно – деформированное состояние костной ткани в области фиксации височной части эндопротеза и в месте прикрепления жевательных мышц при двустороннем эндопротезировании. Доказано, что напряжение незначительно возрастает, но величина самого напряжения не превышает допустимых напряжений для костной ткани, а напряжение в месте фиксации жевательных мышц незначительно уменьшается.

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, метод конечных элементов, напряжение, эндопротез, анкилоз.

Біомеханічне обґрунтування фіксації скроневої ділянки скронево-нижньоскулової дуги у хворих з двохстороннім кістковим анкілозом / Любченко О.В. // Медицина і... – 2009. – № 3.

– С. 5-10

У статті наведено біомеханічне обґрунтування застосування нового вітчизняного повного эндопротезу скронево – нижньщелепового суглобу (СНЩС), при двобічних анкілозах та вторинних деформуючих остеоартрозах СНЩС. Вивчено стан кісткової тканини під напругою в місці фіксації скроневої частки эндопротезу та в місці кріплення жувальних м'язів при двобічному эндопротезуванні. Доведено, що напруга незначно збільшується, проте значення напруги не перебільшує допустимих значень для кісткової тканини, але напруга в місці кріплення жувальних м'язів незначно зменшується.

Ключеві слова: скронево – нижньощелеповий суглоб, метод кінцевих елементів, напруга, эндопротез, анкілоз.

Biomechanical substantiation of fixing of a temporal part temporomandibular a joint to a malar arch at patients with bilateral bone ankylosis / Ljubchenko A.V. // Medicine and... – 2009. – № 3.

–P.5-10.

In the article there is presented the biomechanical basing of application of the new total endoprosthesis of temporomandibular joint in patients with the too ankylosis and deforming osteoarthritis of temporomandibular joint. The finite-element method was used for investigation of stressedly-deformed condition of bone tissue in the fixation area of the temporal part of endoprosthesis. The authors proved that the exertion increased significantly, but the stress rate did not exceed the admissible effort for bone tissue.

Key words: temporomandibular joint, stressedly-deformed condition of bone tissue, finite-element method, endoprosthesis.

НОРМАТИВНІ ТЕСТИ-ОЗНАКИ, ЯК КРИТЕРІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОБ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРОТЕЗІВ У ХВОРИХ НА ПОВНУ АДЕНТІЮ

Гришанін Г.Г., Кричка Н.В., Кажоцина М.В.
Харківський національний медичний університет

Ортопедичне лікування хворих, що страждають на повну адентію (ПА), пластинковими повними знімними протезами (ППЗП) здійснюється у 80 % випадків [1, 2]. Стабілізація ППЗП на протезних ложах беззубих щелеп досягається у випадках гармонійної відповідності між конструкціями зубних рядів з анатомо-функціональними особливостями жувально-лицьової системи хворого. Але за даними авторів до 26 % хворих зовсім не користуються ППЗП, а біля 37 % незадоволені їхньою фіксацією і стабілізацією. Зазвичай згадані недоліки та вади усувають за допомогою функціональних проб [3]. Нами були проведені дослідження, метою яких було удосконалення функціональної проби. Результатам досліджень присвячена стаття.

Матеріал і методи дослідження

У 150 осіб з ортогнатичним прикусом природних зубів ми визначали: місця артикуляції кінчика язика із зубами, співвідношення передніх зубів при здійсненні функціональної розмовної проби, контролюючи чіткість вимови слів, співвідношення групи передніх зубів (різців) до вертикальної площини під час функціонування, роз'єднанні на розмір грудки їжі при відкушуванні (рис.1, а).

На підставі досліджень було сформовано і дана оцінка п'яти ознакам – орієнтирам функціональної розмовної проби: відносно співвідношення передніх зубів верхньої і нижньої щелеп та язика під час розмов. У такий спосіб визначили ознаки-орієнтири, що допомагали конструювати зубні ряди, які будуть забезпечувати

достатні фіксацію і стабілізацію для повноцінної реабілітації функцій відкушування, жування, ковтання та дикції у хворих на ПА.

Перший тест-ознака – верхні зуби виступають над нижніми, а краї різців здебільшого знаходяться в одній горизонтальній площині (рис.1, б).

Другий тест-ознака – під час розмови верхня поверхня кінчика язика переважно артикулює (доторкається) з піднебінною поверхнею передніх верхніх зубів і частково з альвеолярним відростком у цій ділянці, а його нижня поверхня знаходиться на рівні різцевих країв верхніх зубів. (рис.1, в)

Третій тест-ознака – якщо передні зуби роз'єднані на розмір грудки їжі до 20 мм, їх краї знаходяться в одній вертикальній площині (рис. 1, г)

Четвертий тест-ознака – вимова слів чітка і гучна.

П'ятий тест-ознака – роз'єднання бічних зубів під час функціонального спокою нижньої щелепи на 2–3 мм.

Тести-ознаки, які відповідають нормі співвідношення щелеп під час розмовної проби, ми визначили на наступних клінічних етапах:

- визначення центрального співвідношення беззубих щелеп;
- перевірка конструкції протезів (постановки зубів);
- накладання готових протезів на протезні ложа щелеп;
- контрольної перевірки якості знімних протезів.

При цьому здійснювали відповідні корегування прикусних валиків, чи воскових базисів ППЗП або готових протезів.

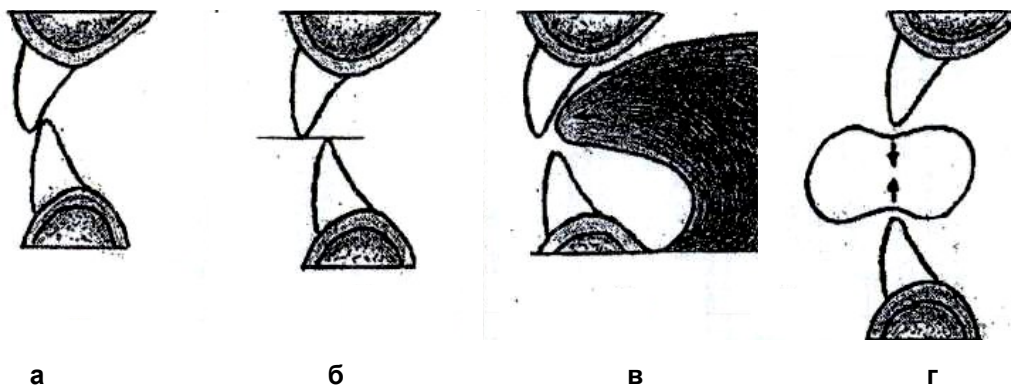


Рисунок 1

Нормативні ознаки функціональних проб щодо постанови фронтальних штучних зубів

Нормативні тести-ознаки функціональних проб

Відповідає, чи не відповідає конструкція протезів (постановок зубів) нормативним тестам – ознакам функціональних проб?		
№	Назва тесту – ознаки і оцінка	Ознаки норми
1	Співвідношення фронтальних зубів під час розмови	Верхні фронтальні зуби виступають над нижніми, а їх різцеві кінці знаходяться в одній горизонтальній площині
2	Співвідношення фронтальних зубів при відкушуванні їжі	Різцеві кінці знаходяться в одній вертикальній площині
3	Місце артикуляції кінчика язика з зубами при розмові	Кінчик язика контактує здебільшого з піднебінними поверхнями верхніх зубів і частково з альвеолярним відростком в цій ділянці
4	Чіткість і гучність вимови слів	Чітка, гучна вимова слів
5	Роз'єднання бокових зубів під час фізіологічного спокою нижньої щелепи	Зуби роз'єднанні на 2 – 3мм

Результати досліджень

Спостереження за 87 вторинними хворими, із котрих 70 були незадоволені користуванням ППЗП внаслідок недостатньої їх фіксації і стабілізації, засвідчили, що крім наведених недоліків (які відносяться до постановки зубів у передніх ділянках), була ще і значна рухомість знімних протезів при змиканні штучних зубів у різних оклюзіях, тобто під час їх функціональних оклюзій.

При цьому множинний контакт зубів зберігався в центральній передній та бокових оклюзіях. Це спонукало нас до вивчення співвідношення поверхні базису протеза, що прилягає до слизової оболонки протезного ложа у хворих, які мають протези, котрі зрушуються з місця під час функціональних оклюзій. Тобто, вивчити взаємозв'язок між множинним контактом штучних зубів та точністю прилягання поверхні базису до протезного ложа, що виникає під час функціональної оклюзії (табл. 1).

Висновок

Таким чином, вище наведені тести-ознаки – це орієнтири за допомогою яких здійснюються конструювання ППЗП на клініко-лабораторних етапах лікування, завдяки чому створюються умови для поліпшення ефекту фіксації і стабілізації та усунення недоліків в конструкції повних знімних протезів.

Список літератури

1. Гаврилов Е.Н. Протез и протезное ложе. М.: Медицина, 1979. С. 14-66.
2. Калинина Н.В., Загорский В.А. Протезирование при полной потере зубов. М.: Медицина, 1990. 223 с.
3. Уразаева Н.Н. Повышение эффективности фиксации полных пластиночных протезов при неблагоприятных анатомо-физиологических условиях. Автореф. дис.... канд. мед. наук. М., 1987. 11 с.

Поступила в редколлегию 18.06.2009

Нормативні тести-ознаки, як критерії функціональних проб при моделюванні протезів у хворих на повну адентію / Гришанин Г.Г., Кричка Н.В., Кажоцина М.В. // Медицина і... – 2009. – № 3. – С. 12-13.

Застосування функціональних нормативних проб, тобто тестів-критеріїв комплексної оцінки якості конструкції протезів стосуються наступних напрямків: по-перше – відповідність протезів індивідуальним анатомо-топографічним особливостям жувального апарату беззубого хворого. По-друге – точності відновлення функції вимови, тобто чіткості та звучності під час розмови. По-третє – ефекту фіксації і стабілізації протезів на беззубих щелепах при розмові і роз'єднанні зубів на розмір грудки їжі.

Ключові слова: тести-критерії (функціональні проби), функція, фіксація, стабілізація, пластинковий протез.

Нормативные тесты-ознаки, как критерии функциональных проб при моделировании протезов у больных с полной адентией / Гришанин Г.Г., Кричка Н.В., Кажоцин М.В. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 12-13.

Применение функциональных нормативных проб, то есть тестов-критериев комплексной оценки качества конструкции протезов касаются следующих направлений: во-первых – соответствие протезов индивидуальным анатомо-топографическим особенностям жевательного аппарата беззубого больного. Во-вторых – точности восстановления функции произношения, то есть четкости и громкости в время разговора. В-третьих – эффекта фиксации и стабилизации протезов на протезных ложах при разговоре и разобщении зубов на величину пищевого комка.

Ключевые слова: тесты-критерии, (функциональные пробы), функция, фиксация, стабилизация, пластиночный протез.

Normative tests, as criteria of the functional tests at modeling prosthetic device beside sick with full adentia / Greshanin G.G., Krichka N.V., Kazhotzina M.V. // Medicine and... – 2009. – № 3. – P. 12-13.

The explorations of normative functional samples, normative tests-criteria, of complex mark quality of construction false tooth touch next directions: first's –is accordance of the false tooth to the anatomic, topography and individual features of mandatory organs toothless patient; secondly – the restoration of pronunciation function, clearness and loudness during the speech; thirdly – the effect of fixation and stabilization false tooth on toothless jaws during the talking and tooth separation on the meals lump size.

Key words: tests-criteria, functional-samples, function, fixation, stabilization, plastic false tooth.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВОГО ВІТЧИЗНЯНОГО
МІКРОГІБРИДНОГО ПЛОМБУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВІДНОВНОГО
ЛІКУВАННЯ / РЕСТАВРАЦІЇ КАРІОЗНИХ ДЕФЕКТІВ ЗУБІВ**

Бірюкова М.М.

Харківська медична академія післядипломної освіти

Вступ. Останні роки пломбувальні матеріали світлового затвердження займають провідне становище в арсеналі засобів для відновного лікування / реставрації каріозних порожнин зубів, що зумовлено тим, що маючи певні навички, лікар може виконати естетично більш досконалу та надійну реставрацію каріозних порожнин, маючи при цьому широкий спектр кольорів. Композити світлового затвердження більш ергономічні у використанні, але застосовуючи їх, слід дотримуватись значимих для досягнення високої якості реставрації технологічних операцій, зокрема добору кольору, підготовки порожнини (твердих тканин зуба) та пошарового нанесення композитної пасту і техніки спрямованої полімеризації, інше [1].

Розробка нових матеріалів продовжується, що розширює можливості лікаря щодо добору та індивідуалізації засобів лікування та удосконалення стоматологічних технологій [2], зокрема при лікуванні пацієнтів з каріозними дефектами зубів. Сучасні погляди на планування та виконання наукових досліджень базуються та принципах доказової медицини [3], за умов дотримання етичних норм, які застосовуються у міжнародній практиці [4, 5] та передбачають забезпечення стандартизації і орієнтацію розробок на потреби клінічної стоматології [6]. Зазначається, що клінічні наукові дослідження повинні враховувати результати випробувань нових засобів, наприклад стоматологічних матеріалів, та дані систематичних оглядів для обґрунтування клінічних методичних рекомендацій та стандартів фахової діяльності [7, 8]. Слід зазначити, що наявність у вивченій фаховій літературі різних за ступенем доказовості клінічних та експериментальних даних, актуалізує застосування нових комплексних підходів до вивчення ефективності використання пломбувальних стоматологічних матеріалів, що може бути виконано шляхом застосування сучасних кількісно-логістичних методів [9, 10]. Перспективними напрямками досліджень, у тому числі і з проблем стоматологічного матеріалознавства та клінічної терапевтичної стоматології є застосування кількісних методів оцінки клініко-технологічної ефективності матеріалу, якості фіксації пломби та реставрації каріозних дефектів з оцінкою клінічної ефективності за результатами

тривалого моніторингу [11, 12].

Мета дослідження

Провести порівняльний аналіз властивостей нового вітчизняного мікрогібридного пломбувального матеріалу для прямої реставрації каріозних порожнин різного класу з зарубіжними аналогами.

Матеріали та методи дослідження

Вивчення фізико-механічних (зовнішнього вигляду, об'ємної усадки, міцності при осьовому та діаметральному стисненні, водопоглинення, мікротвердості та опору стирання полімеризату) та клініко – технологічних властивостей (глибини затвердження, мікропористість) визначило комплексність та адекватність оцінок.

Визначення об'ємної усадки матеріалу ($V, \%$) виконано за методикою У01.М11 для чого застосовано ваги лабораторні II класу з НВП до 200 г. по ГОСТ 24104, підставка для стакану, фотополімеризатор стоматологічний з напругою лампи 75 Вт та випромінюванням у межах (400,0-500,0) нм, папір фільтрувальний, плівка термоусадочна, стакан лабораторний по ГОСТ 25336; воду дистильовану по ГОСТ 6709, капронова нитка, ножиці, голка. Після змішування пасту та надання їй форми шарика, розміщують між прошарками термоусадочної плівки з ниткою та зважують (m_1). Стакан з розчином ставлять на підставку терезів, а пасту у плівці підвішують на гачок терезів - розміщують плівку з пастою у 0,02% розчині натрійлаурилсульфату, налитого у стакан та зважують пасту розташовану у розчині (m_3). Зразок пасту промокають від вологи та полімеризують 40 с і повторно занурюють у розчин і зважують (m_4). Показник об'ємної усадки обчислювали за формулою

$$V_D = 100 \cdot (m_4 - m_3) / (m_2 - m_3 - \rho \cdot m_1 / 1,35),$$

де m_1 – маса плівки; m_2 – маса пасту;
 m_3 – маса пасту, зануреної у воду;
 m_4 – маса полімеризованого зразка;
 ρ – щільність води; 1,35 – коефіцієнт щільності.

Визначення міцності полімеризату при осьовому та діаметральному стисненні виконано у відповідності до п.1.2.2 ТУ У 33.1-24274506-010-2001, для чого виготовляли стандартні зразки перетином (6,0±0,1) мм, висотою (3,0±0,1) мм у спеціальній сталій формі. Необхідне устаткування: термостат з похибкою термостатування не більше ±2,0°C при t=+37,0°C; машина для

стиснення з навантаженням 5,0 кН; штангенциркуль по ГОСТ 166; стакан лабораторний по ГОСТ 25336; папір фільтрувальний по ГОСТ 12026; вода дистильована по ГОСТ 6709. При проведенні випробування, зразки вимірювали за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,1 мм по висоті та діаметру і не менш ніж в трьох точках, а середній результат записували з точністю 0,1 мм. Після чого зразок розміщували між плитами випробувальної машини (циліндричною чи плоскою поверхнею), попередньо проклавши між плитами та зразком

$$T_s = 2P / \rho d h,$$

де P – руйнівне навантаження, Н;
 d – діаметр зразка, мм;
 h – висота зразка, мм.

Визначення водопоглинення полімеризату (W_{sp}) виконували у відповідності до п.1.2.2 ТУ У 33.1-24274506-010-2001, для чого застосовано термостат с похибкою термостатування не більше $\pm 2,0^\circ\text{C}$, при температурі $+37,0^\circ\text{C}$, годинник механічний по ГОСТ 10733; мікромметр по ГОСТ 6507, стакан лабораторний по ГОСТ 25336; воду дистильовану по ГОСТ 6709; два ексикатори по ГОСТ 25336 та хлористий кальцій по ГОСТ 450. Після виготовлення зразків, вимірювали перетин та товщину кожного з них з точністю до 0,01 мм та розраховували об'єм (V), виходячи із перетину та середньої товщини зразків. Зразки витримували у ексикаторі з безводним хлоридом кальцію при температурі $(37,0 \pm 2,0)^\circ\text{C}$ впродовж 24 год, після чого переносили їх у інший ексикатор з температурою $(23,0 \pm 1,0)^\circ\text{C}$ та через годину зважували з точністю до $\pm 0,2$ мг (m_1). На наступному етапі, зразки вносили у дистильовану воду та в термостат при $(37,0 \pm 2,0)^\circ\text{C}$, а через 7 діб, після просушування продовж 15 с, зважували (m_2). Водопоглинення (W_{sp} , мкг/мм^3) розраховували для кожного із зразків з точністю до $1,0$ мкг/мм^3 за формулою:

$$W_{sp} = (m_2 - m_1) / V,$$

де m_2 – маса через 7 діб, мкг ;
 m_1 – первинна маса зразка, мкг ;
 V – об'єм зразка, мм^3 ; результати вносили до спеціально розробленої первинної форми.

Визначення мікротвердості полімеризату (H_n , кг/мм^2) виконували за стандартною методикою на приладі з оптичним обліком результату нанесення насічок на поверхні полімеризату за допомогою високоточного алмазу. Зразки полімеризату розташовували на предметному столику приладу та за допомогою окуляра обирали середину відстані від центру зразка до цього краю і фіксували полімеризат. За допомогою системи важелів надавали навантаження на алмаз, яке утримували та, одночасно, повертали закріплений на предметному столику полімериза-

ту на 180° , після чого за допомогою окуляр - мікромметра вимірювали довжину діагоналі (насічки) шляхом переміщення вимірювального барабану окуляр мікромметра. Різницю у показниках, помножену на ціну поділки вимірювального барабана реєстрували як показник довжини діагоналі. Показник мікротвердості полімеризату розраховували за формулою:

$$H_n = 1854 \cdot P / C^2,$$

де H_n – показник мікротвердості, кг/мм^2 ;
 P – прикладене навантаження на алмаз в грамах;
 C – довжина діагоналі, що нанесена алмазом в мікронах.

Оцінку рівня стирання полімеризату виконано за стандартною та метрологічно вивірною методикою із застосуванням спеціального пристрою – машини «МІ-2» [13]. Показник опору полімеризату стиранню обчислювали за формулою

$$\beta = A / \Delta V,$$

де A – робота тертя, Дж –
 $A = 2\pi \cdot n \cdot (P_1 R + P_2 R) = 2R \cdot \pi \cdot n \cdot (P_1 + P_2)$
 $(n$ – кількість обертів диску впродовж терміну випробування;
 R – відстань від точки підвісу вантажу до центру обертання, яка становила $0,425$ м;
 P_1 – середнє значення прикладеної сили, Н;
 P_2 – постійне значення машини, становить $0,4$ Н)
 ΔV – зменшення об'єму зразків, мм –
 $\Delta V = 1000 \cdot ((m_1 - m_2) / \rho)$;
 $(m_1$ – маса двох зразків до випробування, г;
 m_2 – маса цих зразків після випробування, г;
 ρ – їх щільність, г/см^3).

Визначення глибини затвердження полімеризату виконано за стандартною методикою, згідно п.1.2.1 ТУ У 33.1-24274506-010-2001, для чого застосовано: фотополімеризатор стоматологічний з лампою потужністю 75 Вт та випромінюванням в діапазоні 400–500 нм; форма стальна для виготовлення зразків у вигляді циліндрів висотою 6,0 мм, діаметром 4,0 мм; штангенциркуль по ГОСТ 166; секундомір по ТУ 25.1894.003; шпатель пластмасовий. Для отримання зразків, уникаючи утворення повітряних пузирів, заповнювали форму без надлишку пастою та, розташували вікно світловода напроти заповненого отвору, опромінювали матеріал 40 с. Через 180 с після закінчення опромінення діставали полімеризат за допомогою шпателя та паперовою серветкою знімали залишки пасти з нижньої поверхні. Виміри зразка виконували штангенциркулем з точністю до 0,1 мм та фіксували отримане значення як показник глибини затвердження.

Результати досліджень та їх обговорення

Порівняльний аналіз базових властивостей вітчизняного мікрогібридного матеріалу для пломбування з зарубіжними аналогами показав, що за показником об'ємного усадки полімеризату розроблений матеріал достовірно ($p < 0,05$) відрізняється від аналогів; так, об'ємна усадка матеріалу "LATELUX" становить $(2,14 \pm 0,08)\%$, тоді як по зарубіжних аналогах цей показник коливається у межах від $(2,53 \pm 0,07)\%$ - "Herculite" до $(2,61 \pm 0,03)\%$ - у матеріалу "Valux Plus". Варіативність / стабільність цієї властивості по усіх порівнюваних матеріалах знаходилась у межах 5,0% (табл.1) та відповідала стандартним вимогам. Порівняння експериментальних даних щодо показника міцності матеріалів при осьовому стисненні виявив, що найбільш стабільною була ця властивість у матеріалу "Herculite", а найбільш варіабельною – у матеріалу "Valux Plus", однак за абсолютними показниками матеріал "LATELUX" має проміжні значення міцності при осьовому стисненні – $(357,3 \pm 4,0)$ МПа, тоді як у зарубіжних аналогів цей показник коливався від $(424,0 \pm 6,0)$ МПа – матеріал "Valux Plus" до $(304,0 \pm 2,9)$ МПа – у матеріалу "TheraFil - 31". Міцність при діаметральному стисненні по досліджуваних матеріалах коливалась у межах від $(53,5 \pm 1,1)$ МПа у матеріалу "TheraFil – 31" до $(62,9 \pm 1,4)$ МПа – у матеріалу "Valux Plus".

Слід зазначити, що за цим показником матеріал "LATELUX" – $(54,5 \pm 0,9)$ МПа достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся від матеріалу "Herculite" $(45,7 \pm 0,9)$ МПа. Стабільність відтворення цієї властивості також різнилась, коливаючись у межах від 1,6% - до 2,2%, що допускається вимогами ISO до цього класу матеріалів, однак найменші коливання виявлені у матеріалу "LATELUX", що дозволяє акцентувати на більшій стабільності по відтворенню цієї властивості на клініко – лабораторному етапі відновного лікування. Виконаний аналіз власних досліджень дозволив отримати стандартизований профіль (за 1,0 прийнято показники "LATELUX") фізико-механічних властивостей пломбувальних матеріалів.

Порівняльний аналіз клініко-технологічних властивостей вітчизняного мікрогібридного матеріалу для пломбування з зарубіжними аналогами показав, що за показником глибини полімеризації "LATELUX" аналогічний матеріалу "Herculite" (відповідно: $(7,1 \pm 0,03)$ мм та $(7,2 \pm 0,05)$ мм; $p > 0,05$) та достовірно відрізняється від матеріалів "Valux Plus" – $(8,3 \pm 0,08)$ мм та "TheraFil - 31" – $(7,4 \pm 0,07)$ мм при низькому рівні варіативності цієї властивості та високому рівні її відтворення в експерименті (табл..4). Рівень водопоглинення матеріалу "LATELUX" становить $(6,8 \pm 0,4)\%$, тоді як серед аналогів - цей рівень коливається у межах від $(6,4 \pm 0,5)\%$ - "TheraFil – 31" до $(6,9 \pm 0,3)\%$ - у

матеріалу "Herculite". Матеріали за цим показником відповідають вимогам ISO та значимо не відрізняються поміж собою ($p > 0,05$).

Мікротвердість полімеризату із матеріалу "LATELUX" становить $(71,0 \pm 0,9)$ кг/мм² та достовірно ($p < 0,05$) перевищує відповідний показник матеріалів "Herculite" – $(64,0 \pm 1,3)$ кг/мм² та "TheraFil - 31" – $(65,1 \pm 1,7)$ кг/мм², а відтворення цієї властивості матеріалу "LATELUX" достовірно більш точне. Значимим є дещо нижчий показник опору стирання полімеризату, виготовленого із матеріалу "LATELUX" – $(72,5 \pm 2,0)$ Дж/мм³ ніж із матеріалу "Herculite" – $(82,4 \pm 2,6)$ Дж/мм³. Уцілому, за фізико – механічними, клініко - технологічними властивостями, а також за результатами додатково проведених санітарно – біохімічних та токсикологічних досліджень¹⁴ новий вітчизняний мікрогібридний світлотвердіючий матеріал для пломбування зубів відповідає вимогам ТУ У та ISO, рекомендований для клінічного застосування та у серійне виробництво і випускається підприємством «Стома-технології» (Україна).

Із наведеного можна дійти висновку, що новий вітчизняний матеріал відповідає сучасним вимогам стоматологічного матеріалознавства, зокрема щодо пломбувальних матеріалів, та не відрізняється за комплексом нормативних показників від зарубіжних аналогів і характеризується необхідною якістю щодо застосування у клінічних технологіях методів прямої реставрації /відновного лікування зубів.

Висновки

1. Порівняльний аналіз фізико – механічних властивостей вітчизняного мікрогібридного матеріалу для пломбування з зарубіжними аналогами показав, що за показником об'ємного усадки полімеризату розроблений матеріал достовірно ($p < 0,05$) відрізняється від аналогів; так, об'ємна усадка матеріалу "LATELUX" становить $(2,14 \pm 0,08)\%$, тоді як по зарубіжних аналогах цей показник коливається у межах від $(2,53 \pm 0,07)\%$ - "Herculite" до $(2,61 \pm 0,03)\%$ - у матеріалу "Valux Plus". Варіативність/ стабільність цієї властивості по усіх порівнюваних матеріалах знаходилась у межах 5,0% та відповідала стандартним вимогам. Порівняння експериментальних даних щодо показника міцності матеріалів при осьовому стисненні виявив, що найбільш стабільною була ця властивість у матеріалу "Herculite", а найбільш варіабельною – у матеріалу "Valux Plus", однак за абсолютними показниками матеріал "LATELUX" має проміжні значення міцності при осьовому стисненні – $(357,3 \pm 4,0)$ МПа, тоді як у зарубіжних аналогів цей показник коливався від $(424,0 \pm 6,0)$ МПа – матеріал "Valux Plus" до $(304,0 \pm 2,9)$ МПа – у матеріалу "TheraFil - 31". Міцність при

Таблиця 1

Результати лабораторного вивчення фізико-механічних властивостей мікрогібридних композиційних пломбувальних матеріалів

Базові фізико-механічні властивості		Стоматологічні матеріали для пломбування зубів			
		“LATELUX”	“Valux Plus”	“TheraFil - 31”	“Herculite”
Об’ємна усадка полімеризату: $\Delta V, \%$	$\Delta V \pm m$	2,14 \pm 0,08	2,61 \pm 0,03 ^a	2,54 \pm 0,08 ^a	2,53 \pm 0,07 ^a
	C, %	3,7	1,1	3,1	2,7
	I _{HВ}	0,9963	0,9989	0,9969	0,9973
Міцність при осьовому стисненні; Ts, МПа	Ts $\pm m$	357,3 \pm 4,0	424,0 \pm 6,0 ^a	304,0 \pm 2,9 ^a	317,0 \pm 3,2 ^a
	C, %	1,1	1,4	0,9	1,0
	I _{HВ}	0,9989	0,9986	0,9991	0,9990
Міцність при діаметральному стисненні, МПа	Ts $\pm m$	54,5 \pm 0,9	62,9 \pm 1,4 ^a	53,5 \pm 1,1	45,7 \pm 0,9 ^a
	C, %	1,6	2,2	2,0	1,9
	I _{HВ}	0,9984	0,9978	0,9980	0,9981

^a – статистично значущі відмінності у порівнянні з матеріалом “LATELUX” на рівні не менше $p < 0,05$

Таблиця 2

Результати лабораторного вивчення клініко-технологічних властивостей мікрогібридних композиційних пломбувальних матеріалів

Базові клініко – технологічні властивості		Стоматологічні матеріали для пломбування зубів			
		“LATELUX”	“Valux Plus”	“TheraFil - 31”	“Herculite”
Глибина затвердження полімеризату, T, мм	T $\pm m$	7,1 \pm 0,03	8,3 \pm 0,08 ^a	7,4 \pm 0,07 ^a	7,2 \pm 0,05
	C, %	0,4	0,9	0,9	0,7
	I _{HВ}	0,9996	0,9991	0,9991	0,9993
Водопоглинення полімеризату, W _{sp} , мкг/мм ³	W _{sp} $\pm m$	6,8 \pm 0,4	6,7 \pm 0,3	6,4 \pm 0,5	6,9 \pm 0,3
	C, %	5,8	4,5	7,8	4,3
	I _{HВ}	0,9994	0,9995	0,9992	0,9995
Мікротвердість полімеризату, Н _П кг/мм ²	H _П $\pm m$	71,0 \pm 0,9	68,0 \pm 2,0	65,1 \pm 1,7	64,0 \pm 1,3 ^a
	C, %	1,3	2,9	2,6	2,0
	I _{HВ}	0,9999	0,9997	0,9997	0,9998
Опір стирання полімеризату, β Дж/мм ³	$\beta \pm m$	72,5 \pm 2,0	76,9 \pm 2,8	70,3 \pm 1,9	82,4 \pm 2,6 ^a
	C, %	2,7	3,6	2,7	3,1
	I _{HВ}	0,9997	0,9996	0,9997	0,9997

діаметральному стисненні по досліджуваних матеріалах коливалась у межах від (53,5 \pm 1,1) МПа у матеріалу “TheraFil – 31 до (62,9 \pm 1,4) МПа – у матеріалу “Valux Plus”.

2. Порівняльний аналіз клініко-технологічних властивостей вітчизняного мікрогібридного матеріалу для пломбування з зарубіжними аналогами показав, що за показником глибини полімеризації “LATELUX” аналогічний матеріалу “Herculite” (відповідно: (7,1 \pm 0,03) мм та (7,2 \pm 0,05) мм; $p > 0,05$) та достовірно відрізняється від матеріалів “Valux Plus” – (8,3 \pm 0,08) мм та “TheraFil - 31” – (7,4 \pm 0,07) мм при низькому рівні варіативності та високому рівні її відтворення в експерименті. Рівень водопоглинення матеріалу “LATELUX” становить (6,8 \pm 0,4)%, тоді як серед аналогів - цей рівень коливається у межах (6,4 \pm 0,5)% ($p > 0,05$).

3. У дослідженні опрацьовано спосіб оцінки якості композиційного пломбувального матеріалу, який відрізняється тим, що якість композиційного пломбувального матеріалу оцінюють кількісно по узагальненому показнику. Доведено, що подальше удосконалення значимих для клінічної практики властивостей матеріалу «LATELUX» може здійснюватися за рахунок збільшення глибини затвердження і міцності при осьовому та діаметральному стисненні.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з вивченням у миодельному експерименті ультраструктури фіксації пломб при різних класах каріозних порожнин по Блеку і вивчення клінічної ефективності відновного лікування.

Література

1. Куцєвляк В.Ф., Карпець Л.М. Методи покращення крайового прилягання композитних рестав-

рацій // Стоматологія, 2008. №3. С.14-15.

2. Куцевляк В.Ф., Карпець Л.М. Результати клінічно-го застосування гібридного композитного матеріалу «КРОМПЛАЙТ-Z» // Вісник стоматології, 2005. №2. С.37-39.

3. Белобородов С.М. Планирование клинического исследования // Проб. репродукции. 2003. Ч.II. №3. С.6-10.

4. Этические принципы проведения клинических исследований: избранные материалы руководства «Планирование и проведение клинических исследований лекарственных средств» / под. ред. Ю.Б.Белоусова // Український медичний часопис. 2001. №4. С.59-65.

5. Типове Положення про комісію з питань етики, з урахуванням норм, які застосовуються у міжнародній практиці – правил GCP ICH принципів Гельсінської декларації /за ред. Ю.Б.Белоусова // Планування та проведення клінічних досліджень лікарських засобів. 2000.

6. Стандартизація медичної практики: проблеми та перспективи розвитку / Педаченко Є.Г., Морозов А.В., Степаненко А.В., Гук А.П. // Журнал АМН України. 2002. Т.8. №1. С.153-163.

7. Применение результатов клинических испытаний и систематических обзоров в клинической практике / Глацид П., Гайатт Г.Х., Данс А.Л. // Международный журнал медицинской практики. - 2002. №3. С.11-14.

8. Использование принципов доказательной медицины при создании клинических рекомендаций для врачей общей практики // Кузнецов О.Ю., Фро-

лова Е.В., Андрианов А.Г., Малишкова Я.В. // Росс. семейн. врач. 2000. №2. С.47-48.

9. Фейгин В.Л. Основы мета-анализа: теория и практика // Междунар. журн. мед. практики. 1999. №7. С.7-13.

10. Бокерия Л.А., Ступаков И.Н., Самородская И.В. Систематические обзоры, мета-анализы и проблемы стандартизации в здравоохранении // Анналы хирургии. 2000. №3. С.74-74.

11. Sinclair S. Evidence-based Medicine // Br. Med. Bull. 2004. Vol.64. P.179-196.

12. McQueen Matthew. Overview of evidence-based medicine: Challenger for evidence-based laboratory medicine // J.Clin.Chem. 2001. Vol.47, №8. P.1536-1546.

13. Пломбувальні матеріали. ТУ У 24.4 – 00481318 – 020 – 203

14. Пат.27204 У, Україна, МПК 7 А61К 6/08 (2006.01) Матеріал для пломбування зубів / Бок Ю.В., Куцевляк В.Ф., Бірюкова М.М., Бок В.І., Іващенко С.В., Бардинова Н.О. (UA). -№u200705349. - Заявлено 15.05.2007; Опубліковано 26.10.2007. Промислова власність №17.

15. Бірюкова М.М. Компонентна характеристика та фізико – механічні властивості нового композиційного пломбувального матеріалу вітчизняного виробництва // Стоматологія, 2008. №3. С.123-128.

16. Бірюкова М.М. Спосіб оцінки клініко – технологічної ефективності композитного пломбувального матеріалу // Заявка на видачу патенту України на корисну модель від 10.08.2009 р.

Поступила в редколлегию 25.08.2009

Сравнительный анализ свойств нового отечественного микрогибридного пломбирочного материала для восстановительного лечения / реставрации кариозных дефектов зубов / Бирюкова М.М. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 15-19.

Виконан сравнительный анализ физико – механических и клинико-технологических свойств отечественного микрогибридного материалу “LATELUX” с зарубежными аналогами и разработан способ оценки качества композиционных пломбирочных материалов, который отличается тем, что их качество оценивают количественно по обобщенному показателю.

Ключевые слова: стоматология, пломбирочный материал, свойства.

Порівняльний аналіз властивостей нового вітчизняного мікрогібридного пломбувального матеріалу для відновного лікування / реставрації каріозних дефектів зубів / Бірюкова М.М. // Медицина і... – 2009. – № 3.– С 15-19.

Виконано порівняльний аналіз фізико – механічних та клініко-технологічних властивостей вітчизняного мікрогібридного матеріалу “LATELUX” з зарубіжними та опрацьовано спосіб оцінки якості композиційних пломбувальних матеріалів, який відрізняється тим, що їх якість оцінюють кількісно по узагальненому показнику.

Ключові слова: стоматологія, пломбувальний матеріал, властивості.

The comparative analysis of properties new domestic microhybrid sealing a material for regenerative treatment / restorations caries defects of a teeth / Birjukova M.M. //Medicine and... – 2009. – № 3. – С. 15-19.

It is executed comparative анализ physicommechanical and kliniko-technological properties domestic микрогибридного to a material “LATELUX” with foreign analogues and the way of an estimation of quality composite sealing materials is developed by a material which differs that estimate their quality quantitatively on the generalised indicator.

Keywords: stomatology, sialing a material, properties.

КЛІНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТИМЧАСОВИХ ОРТОПЕДИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Ярова А.В.

Харківський національний медичний університет

Сучасні погляди на ортопедичне лікування стоматологічних хворих базуються на комплексному підході, який, зокрема, передбачає раннє відновлення жувальної функції, забезпечення клінічної та естетичної ефективності [1, 2]. У цьому контексті непересічне значення має вирішення проблеми розробки цільового матеріалу для провізорних коронок та обґрунтування його клінічного застосування [3]. Відсутність, до останнього часу, вітчизняних цільових матеріалів для провізорних коронок та методики їх виготовлення звужує можливості лікаря ортопеда – стоматолога щодо якісного лікування цілої низки патологічних та фізіологічних станів і повноцінного відновлення жувальної функції на етапах протезування [4, 5, 6].

Для виготовлення провізорних коронок застосовуються різні допоміжні матеріали, фізико-механічні та клініко-технологічні властивості яких не відповідають функціональному призначенню у разі виготовлення із них тимчасових ортопедичних конструкцій [7]. При застосуванні пломбувальних матеріалів не враховується можливий гістотоксичний вплив на слизову оболонку [8]. На сьогодні, обґрунтовано використання першого вітчизняного цільового матеріалу для виготовлення тимчасових ортопедичних конструкцій [9, 10], детально досліджені його властивості та продемонстровано високу якість цього матеріалу [11, 12]. Однак на лабораторному етапі потребує удосконалення низка його клініко – технологічних властивостей [13].

Мета дослідження

Вдосконалити лікування за рахунок покращення клініко-технологічних властивостей: зменшення рівня залишкового мономеру, мікропористості та зменшення рівня мікробної колонізації поверхні тимчасових ортопедичних конструкцій, виготовлених із стоматологічного матеріалу «Акродент».

Матеріали та методи дослідження

Визначення залишкового мономеру та мікротвердості зразків виконані за стандартною методикою [14]. Дослідження мікроструктури поверхні (ЛП, шт/пз) та мікропористість (S_{cr} , ммк²) матеріалів виконано на біокулярному стереоскопічному мікроскопі на зразках, виготовлених згідно до інструкції; показник J_n розраховува-

ли як співвідношення кількості пор на мм² поверхні зразка полімеризату.

Для визначення рівнів мікробної колонізації на поверхні матеріалу для тимчасових ортопедичних конструкцій після її фінішної обробки досліджувалися (in vitro) рівні колонізації карієсогенних мікроорганізмів на поверхні тимчасових ортопедичних конструкцій. Для чого були підготовлені спеціальним чином експериментальні зразки ($d=0,5$ мм, $s=20,0$ мм²). На поверхні стандартних зразків виконано висівання тест-культур, а саме: *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Lactobacillus* за стандартною методикою, після чого виконували визначення ступеня колонізації мікроорганізмів та розраховували індекс колонізації (JA), як співвідношення між кількістю колонійутворюючих одиниць (КУО) у стандартизованій тест-культурі до кількості КУО у різні періоди після її перенесення на поверхню матеріалу для виготовлення тимчасових ортопедичних конструкцій, наприклад провізорних коронок.

При виконанні дослідження застосовано відомі статистичні методи: варіаційної статистики [15, 16], аналіз імовірнісного розподілу ознак з оцінкою достовірності одержаних результатів: \bar{M}_n : σ $\sigma_{\bar{M}_n}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^2$ $\sigma_{\bar{M}_n}^3$ $\sigma_{\bar{M}_n}^4$ $\sigma_{\bar{M}_n}^5$ $\sigma_{\bar{M}_n}^6$ $\sigma_{\bar{M}_n}^7$ $\sigma_{\bar{M}_n}^8$ $\sigma_{\bar{M}_n}^9$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{10}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{11}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{12}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{13}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{14}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{15}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{16}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{17}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{18}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{19}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{20}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{21}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{22}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{23}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{24}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{25}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{26}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{27}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{28}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{29}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{30}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{31}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{32}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{33}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{34}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{35}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{36}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{37}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{38}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{39}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{40}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{41}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{42}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{43}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{44}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{45}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{46}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{47}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{48}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{49}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{50}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{51}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{52}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{53}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{54}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{55}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{56}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{57}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{58}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{59}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{60}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{61}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{62}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{63}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{64}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{65}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{66}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{67}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{68}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{69}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{70}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{71}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{72}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{73}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{74}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{75}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{76}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{77}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{78}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{79}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{80}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{81}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{82}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{83}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{84}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{85}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{86}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{87}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{88}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{89}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{90}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{91}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{92}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{93}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{94}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{95}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{96}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{97}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{98}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{99}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{100}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{101}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{102}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{103}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{104}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{105}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{106}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{107}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{108}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{109}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{110}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{111}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{112}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{113}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{114}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{115}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{116}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{117}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{118}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{119}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{120}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{121}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{122}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{123}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{124}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{125}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{126}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{127}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{128}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{129}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{130}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{131}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{132}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{133}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{134}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{135}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{136}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{137}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{138}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{139}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{140}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{141}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{142}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{143}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{144}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{145}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{146}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{147}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{148}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{149}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{150}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{151}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{152}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{153}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{154}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{155}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{156}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{157}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{158}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{159}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{160}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{161}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{162}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{163}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{164}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{165}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{166}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{167}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{168}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{169}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{170}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{171}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{172}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{173}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{174}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{175}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{176}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{177}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{178}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{179}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{180}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{181}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{182}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{183}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{184}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{185}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{186}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{187}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{188}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{189}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{190}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{191}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{192}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{193}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{194}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{195}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{196}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{197}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{198}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{199}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{200}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{201}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{202}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{203}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{204}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{205}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{206}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{207}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{208}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{209}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{210}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{211}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{212}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{213}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{214}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{215}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{216}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{217}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{218}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{219}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{220}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{221}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{222}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{223}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{224}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{225}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{226}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{227}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{228}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{229}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{230}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{231}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{232}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{233}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{234}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{235}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{236}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{237}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{238}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{239}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{240}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{241}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{242}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{243}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{244}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{245}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{246}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{247}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{248}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{249}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{250}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{251}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{252}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{253}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{254}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{255}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{256}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{257}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{258}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{259}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{260}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{261}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{262}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{263}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{264}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{265}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{266}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{267}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{268}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{269}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{270}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{271}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{272}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{273}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{274}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{275}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{276}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{277}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{278}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{279}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{280}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{281}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{282}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{283}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{284}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{285}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{286}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{287}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{288}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{289}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{290}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{291}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{292}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{293}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{294}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{295}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{296}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{297}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{298}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{299}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{300}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{301}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{302}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{303}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{304}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{305}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{306}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{307}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{308}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{309}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{310}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{311}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{312}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{313}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{314}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{315}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{316}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{317}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{318}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{319}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{320}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{321}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{322}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{323}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{324}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{325}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{326}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{327}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{328}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{329}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{330}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{331}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{332}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{333}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{334}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{335}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{336}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{337}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{338}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{339}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{340}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{341}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{342}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{343}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{344}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{345}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{346}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{347}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{348}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{349}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{350}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{351}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{352}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{353}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{354}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{355}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{356}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{357}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{358}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{359}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{360}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{361}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{362}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{363}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{364}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{365}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{366}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{367}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{368}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{369}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{370}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{371}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{372}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{373}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{374}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{375}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{376}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{377}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{378}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{379}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{380}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{381}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{382}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{383}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{384}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{385}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{386}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{387}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{388}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{389}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{390}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{391}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{392}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{393}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{394}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{395}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{396}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{397}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{398}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{399}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{400}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{401}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{402}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{403}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{404}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{405}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{406}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{407}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{408}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{409}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{410}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{411}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{412}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{413}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{414}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{415}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{416}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{417}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{418}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{419}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{420}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{421}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{422}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{423}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{424}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{425}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{426}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{427}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{428}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{429}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{430}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{431}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{432}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{433}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{434}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{435}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{436}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{437}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{438}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{439}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{440}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{441}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{442}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{443}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{444}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{445}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{446}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{447}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{448}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{449}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{450}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{451}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{452}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{453}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{454}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{455}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{456}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{457}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{458}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{459}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{460}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{461}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{462}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{463}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{464}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{465}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{466}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{467}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{468}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{469}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{470}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{471}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{472}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{473}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{474}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{475}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{476}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{477}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{478}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{479}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{480}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{481}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{482}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{483}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{484}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{485}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{486}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{487}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{488}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{489}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{490}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{491}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{492}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{493}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{494}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{495}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{496}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{497}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{498}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{499}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{500}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{501}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{502}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{503}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{504}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{505}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{506}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{507}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{508}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{509}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{510}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{511}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{512}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{513}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{514}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{515}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{516}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{517}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{518}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{519}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{520}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{521}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{522}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{523}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{524}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{525}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{526}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{527}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{528}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{529}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{530}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{531}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{532}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{533}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{534}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{535}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{536}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{537}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{538}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{539}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{540}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{541}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{542}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{543}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{544}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{545}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{546}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{547}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{548}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{549}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{550}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{551}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{552}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{553}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{554}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{555}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{556}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{557}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{558}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{559}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{560}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{561}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{562}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{563}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{564}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{565}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{566}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{567}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{568}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{569}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{570}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{571}$ $\sigma_{\bar{M}_n}^{572}$ $\sigma_{\bar{M$

рукцій виконана (in vitro); досліджено рівні колонізації карієсогенних мікроорганізмів на поверхні матеріалу для тимчасових ортопедичних конструкцій (на експериментальних зразках). Враховуючи можливий вплив матеріалу тимчасової ортопедичної конструкції на стан місцевого імунного захисту та окисновідновний метаболізм слизової оболонки порожнини рота нами виконана оцінка впливу матеріалу тимчасових ортопедичних конструкцій на імунометаболічні процеси та адаптацію слизової оболонки. Перелічене дозволило системно та послідовно вирішити поставлені завдання щодо удосконалення лікування за рахунок клініко-технологічних аспектів на лабораторному етапі – при виготовленні тимчасової ортопедичної конструкції. Зменшення залишкового мономеру у тимчасових ортопедичних конструкціях.

Опрацьований спосіб зменшення залишкового мономеру відноситься до медицини, зокрема до ортопедичної стоматології та технологій виготовлення стоматологічних ортопедичних конструкцій, а також до профілактики токсико-алергічних реакцій у пацієнтів, яким виготовляють тимчасові стоматологічні ортопедичні конструкції. В основу корисної моделі покладено задачу скорочення термінів та підвищення ефективності екстрагування залишкового мономеру у ортопедичних конструкціях шляхом екстрагування їх у вакуумі.

Задача, яку покладено в основу способу, вирішується тим, що у відомому способі зменшення залишкового мономеру, який включає тривале екстрагування мономеру шляхом розміщення конструкції у водному середовищі на визначений термін, який відрізняється тим, що для скорочення терміну та підвищення ефективності екстрагування мономеру із стоматологічного матеріалу, ортопедичну конструкцію поміщають

у водне середовище при температурі 60-80°C та в умовах контрольованого вакууму.

Підвищення ефективності екстрагування залишкового мономеру із готових ортопедичних конструкцій досягають тим, що окрім водного середовища визначеної температури, процес екстрагування потенціують створенням вакууму, що є додатковим фактором інтенсифікації процесу. Тобто, застосування корисної моделі, спроможне підвищувати ефективність та скорочувати терміни зменшення рівня залишкового мономеру за рахунок оптимальних режимів та з урахуванням властивостей конкретних матеріалів. Для забезпечення вакуумування стоматологічних ортопедичних конструкцій нами опрацьована комплекс засобів та пристроїв, застосування яких передбачає використання спеціальної вакуумної камери (рис. 1) (з моніторингом температурного режиму, тиску, контрольованою подачею води) та пристрою для створення вакууму та визначеної технології вакуумування ортопедичних конструкцій.

За результатами порівняльного вивчення властивостей полімерного матеріалу «Акродент» з'ясовано, що показник напруги вигину матеріалу достовірно ($p < 0,05$) зменшилась з $(57,1 \pm 0,6)$ до $(52,6 \pm 0,4)$ МПа, при цьому – показник ударної в'язкості залишався стабільним на рівні $(4,8 \pm 0,4)$ од.

Слід зазначити, що показник мікротвердості та кінчної текучості матеріалу – зросли ($p \leq 0,05$), відповідно з $(168,9 \pm 4,1)$ МПа до $(203,2 \pm 5,3)$ МПа та з $(288,9 \pm 7,9)$ МПа до $(422,4 \pm 9,4)$ МПа. Рівень залишкового мономеру під впливом вакуумування достовірно ($p \leq 0,05$) зменшився з $(3,87 \pm 0,03)\%$ до $(2,69 \pm 0,05)\%$; практично на 43,8%.

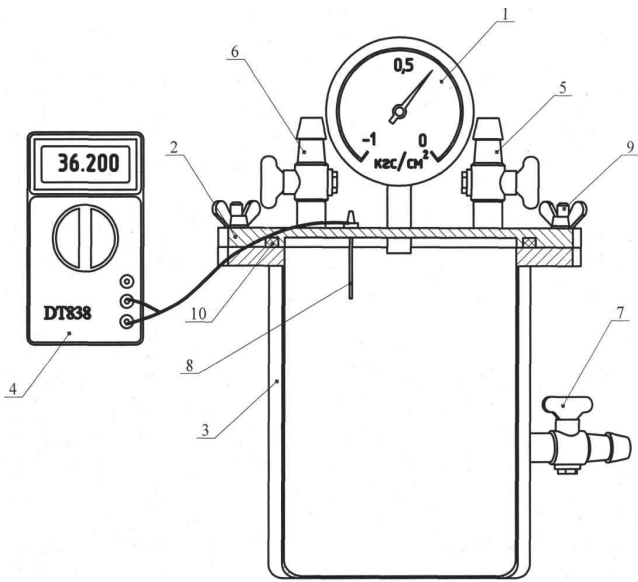
Аналогічні зміни фізико-механічних властивостей визначені і при вакуумуванні матеріалів «Tempcon» та «Snap»; як продемонстровано на рис. 2, напруга вигину у найбільшій мірі ($p \leq 0,05$) зросла

Таблиця 1

Кількісна характеристика мікропористості поверхні матеріалів для виготовлення тимчасових ортопедичних конструкцій

Контрольні показники		Матеріали		
		«Акродент»	«Tempcon»	«Snap»
Напруга вигину, МПа	по інструкції	57,1±0,6	52,4±0,2	54,7±0,3
	додатково: вакуум	52,6±0,4 ^a	63,1±0,3 ^a	57,8±0,2 ^a
Ударна в'язкість	по інструкції	4,8±0,4	5,6±0,2	5,4±0,2
	додатково: вакуум	4,8±0,4	5,2±0,3	5,1±0,2
Мікротвердість по Хелперу, МПа	по інструкції	168,9±4,1	217,0±3,9	236,2±3,6
	додатково: вакуум	203,2±5,3 ^a	192,9±4,6 ^a	219,7±4,7 ^a
Кінчна точка текучості, МПа	по інструкції	288,9±7,9	412,8±6,5	488,2±7,3
	додатково: вакуум	422,4±9,4 ^a	350,8±8,2 ^a	455,3±8,7 ^a
Залишковий мономер, %	по інструкції	3,87±0,03	4,1±0,07	3,2±0,09
	додатково: вакуум	2,69±0,05 ^a	3,3±0,07 ^a	2,6±0,06 ^a

^a – достовірність відмінностей на рівні $p < 0,05$ у порівнянні з показником, отриманим не у вакуумі



- 1 - вакуометр;
- 2 - кришка вакуумної камери;
- 3 - корпус вакуумної камери;
- 4 - цифрової мультиметр;
- 5 - вентиль подачі гарячої води;
- 6 - вентиль вакууму;
- 7 - вентиль відводу гарячої води;
- 8 - термопара TP-01A;
- 9 - гайка и болт для закріплення кришки на камері;
- 10- герметизуючі фторопластові кільця

Рисунок 1

Принципова схема вакуумної камери ВК-01 для зменшення рівня залишкового мономеру

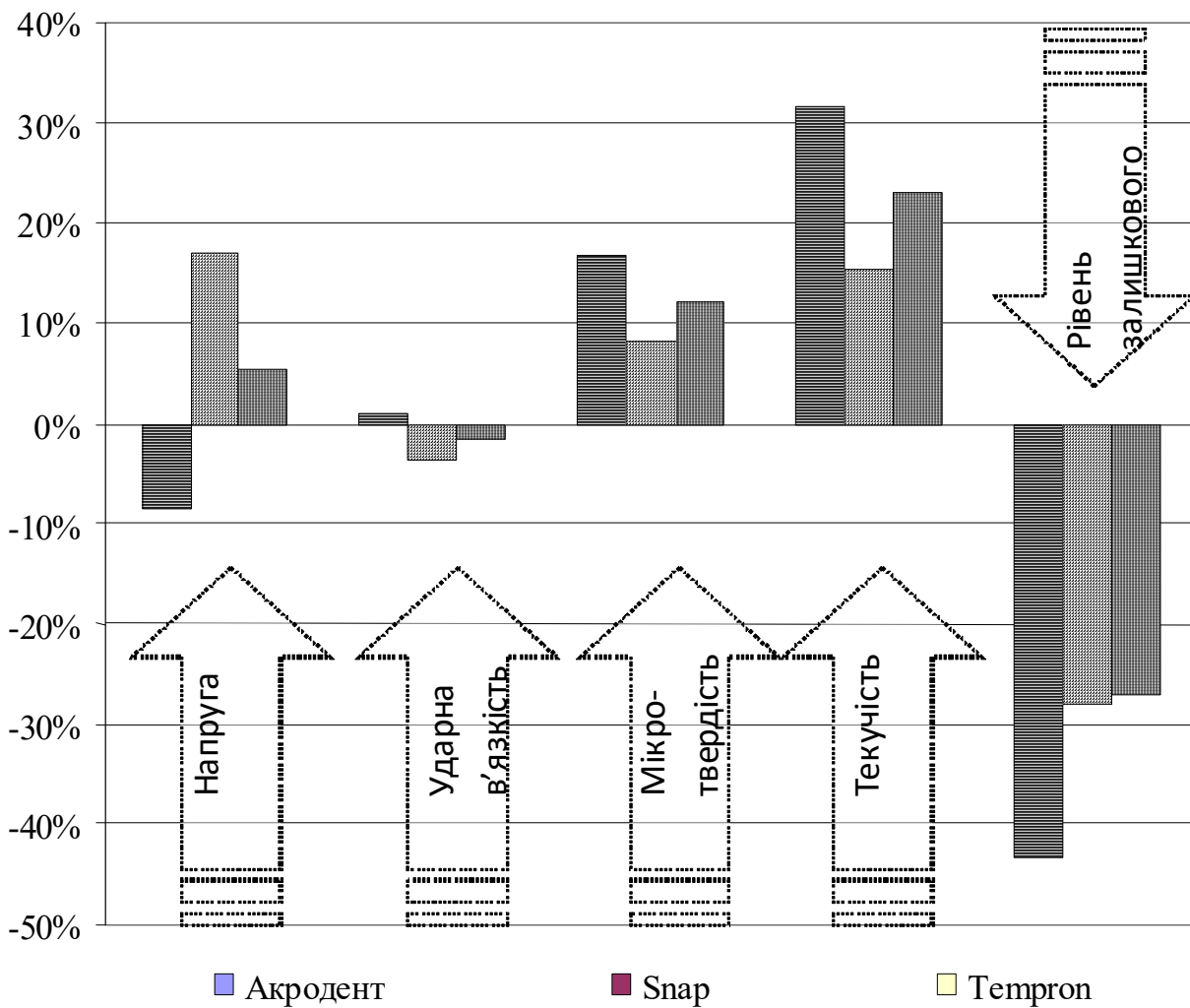


Рисунок 2

Зміни (у %) індикаторних властивостей матеріалів для виготовлення тимчасових ортопедичних конструкцій під впливом вакуумування

у матеріалу «Snap», інші властивості – в матеріалу «Акродент», тоді як показники матеріалу «Темпрон» займають проміжне становище; важливим ефектом є зниження рівня залишкового мономеру по вказаним матеріалам на (30,0–45,0)%.

Мікропористість поверхні на етапах обробки тимчасових ортопедичних конструкцій. Дослідження мікроструктури поверхні, зокрема її мікропористість ($S_{ст}$, ммк²) на досліджуваних матеріалах для виготовлення ПК коливається у межах (0,038–0,046) ммк². З'ясовано, що показник мікропористості матеріалу «Акродент», який становить (0,038±0,001) ммк² – достовірно менший ($p < 0,05$) ніж досліджених імпортованих матеріалів, які, в свою чергу, не відрізняються між собою за цим показником: «SNAP» - (0,046±0,001) ммк², а «ТЕМПРОН» - (0,044±0,002) ммк².

Оцінка рівня мікробної колонізації та модельний мікробіоценоз поверхні матеріалу для виготовлення тимчасових ортопедичних конструкцій. Рівень колонізації поверхні тимчасових ортопедичних конструкцій мікроорганізмами визначається впливом комплексу факторів, які можна розділити на дві основні групи: перша - фактори мікробіоценозу порожнини рота, друга - ультраструктурна характеристика поверхні матеріалу. Саме властивості матеріалу можуть визначити селективний характер мікробіоценозу.

Виявлено, що рівні колонізації *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Lactobacillus* на поверхні експериментальних зразків, виготовлених з матеріалу для тимчасових ортопедичних конструкцій, залежно від виду колоній – відрізнялися, а з часом – змінювалась мікробіологічна структура біоценозу (табл. 2). Мікроорганізмом з найбільшою активністю колонізації є *Lactobacillus* (2,2±0,03) КУО, тоді як активність *Streptococcus mutans* (1,9±0,03) і *Candida albicans* (2,0±0,03) продовж періоду спостереження достовірно ($p < 0,05$) зменшувалась і відносно тест-культури і відносно активності *Lactobacillus*. Слід зазначити, що впродовж чотиригодинного моніторингу стану колонізації її рівень стосовно *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* та *Lactobacillus* досяг низького ступеня обсіменіння; при цьому структура біоценозу сформувалась за рахунок домінування *Lactobacillus*.

Отже, отримані дані щодо рівня мікробної колонізації поверхні тимчасових коронок дозволяють дійти висновку, що її рівень формується за рахунок домінування у структурі колонізації *Lactobacillus*, що є позитивним, оскільки цей мікроорганізм характеризується своєю активністю за рахунок синтезу молочної кислоти, перекису водню, лізоциму та особливих антибіотичних речовин - бактерицинів, які здатні біохімічно пригнічувати ріст значної кількості патогенних та умовнопатогенних мікроорганізмів

Таблиця 2

Ступінь колонізації залежно від тривалості культивування мікроорганізмів

Види тест-культур та їх активність		Ступінь колонізації залежно від тривалості культивування мікроорганізмів			
		1 год	2 год	3 год	4 год
<i>Candida albicans</i>	2,9x10 ⁶	2,9±0,04	2,1±0,03	2,0±0,02	1,9±0,03
		10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴	10 ³
<i>Streptococcus mutans</i>	3,7x10 ⁶	3,4±0,03	2,9±0,02	2,4±0,04	2,0±0,03
		10 ⁵	10 ⁴	10 ⁴	10 ³
<i>Lactobacillus</i>	3,8x10 ⁶	3,7±0,02	6,6±0,03	2,9±0,04	2,2±0,03
		10 ⁵	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴

Таблиця 4

Показники імунометаболічного стану

Імунометаболічні показники	Кількість елементів зубного ряду, замінених ортопедичною конструкцією із матеріалу «Акродент»			
	1	2	3	4
Секреторний імуноглобулін sIgA	0,703±0,100	0,808±0,100	0,889±0,100	0,938±0,016
Глутатіон відновлений	24,6±2,1	21,4±2,3	18,6±1,8	13,9±1,1
Супероксиддесмутаза	1486,0±98,0	1708,9±113,0	1965,2±86,0	1854,0±76,0
Пероксидаза	36,9±7,4	42,4±8,9	48,8±5,8	67,8±6,3
Каталаза	3,5±1,1	4,025±1,6	4,629±2,3	9,6±1,8

і, тим самим - позитивно впливати на мікробіоценоз при одночасному забезпеченні низького рівня колонізації поверхні тимчасових ортопедичних конструкцій, виготовленої із досліджуваного матеріалу.

Оцінка впливу матеріалу тимчасових ортопедичних конструкцій на імунOMETаболічні процеси та адаптацію слизової оболонки. З метою вивчення впливу тимчасової ортопедичної конструкції на стан місцевого імунного захисту виконано оцінку вмісту секреторного імуноглобуліну та основних показників стану ферментативного ланцюга антиоксидантного захисту залежно від кількості елементів зубного ряду, розміщених ортопедичною конструкцією із матеріалу «Акродент» (табл. 3). Названі показники імунOMETаболічного стану відображають стан адаптаційно – пристосувальних процесів до ортопедичної конструкції, зокрема до рівня токсичного впливу залишкового мономера.

Рівень секреторного імуноглобуліну, залежно від обсягу протезування достовірно ($p < 0,05$) змінювався; так, у разі застосування конструкції із чотирьох елементів він становив $(0,938 \pm 0,016)$, тоді як однієї тимчасової коронки - $(0,703 \pm 0,100)$ од. Водночас, рівні вмісту ферментів антиоксидантного захисту також змінюються та характеризуються зменшенням рівня відновленого глутатіону та зростанням супероксиддесмутази, пероксидази та каталази. При цьому, у найбільшій мірі рівень вмісту каталази зростає при максимальній кількості елементів (при зростанні обсягів протезування).

Вказані зміни носять різноспрямований характер та, в узагальненому вигляді можуть бути оцінені як задовільна адаптація порожнини рота до ортопедичної конструкції, оскільки зростання каталази та пероксидази відображає фізіологічність реакції. Це зумовлено перебудовою взаємовідношень у системі як антиоксидантно так і місцевого імунного захисту.

Саме тому, нами вивчені системні взаємозв'язки між показниками ферментативного ланцюга антиоксидантного захисту та sIgA і з'ясовано, що в процесі адаптації ротової порожнини до тимчасової ортопедичної конструкції всі досліджені показники знаходяться у кореляційному взаємозв'язку з рівнем залишкового мономера. Зокрема між рівнем ЗМ, виявлені прямий кореляційний взаємозв'язок з sIgA ($r_{xy} = +0,914$) та середньої сили з рівнем вмісту глутатіонпероксидази ($r_{xy} = +0,643$), а також – зворотній взаємозв'язок з рівнем вмісту відновленого глутатіону ($r_{xy} = -0,964$) і супероксиддесмутази ($r_{xy} = -0,782$).

Висновки

1. Запровадження на лабораторному етапі

технології вакуумування тимчасових ортопедичних конструкцій дозволяє зменшити рівень залишкового мономера на 30-40%, залежно від матеріалу; у разі застосування матеріалу «Акродент», процес вакуумування дозволяє знизити рівень залишкового мономера з $(2,69 \pm 0,05)\%$ до $(3,87 \pm 0,03)\%$.

2. Порівняльний аналіз мікропористості матеріалу «Акродент» з зарубіжними аналогами дозволило з'ясувати, що його мікропористість становить $(0,038 \pm 0,001)$ ммк², що достовірно менше ($p < 0,05$) ніж досліджених імпортованих матеріалів, які, в свою чергу, не відрізняються поміж собою за цим показником: «SNAP» - $(0,046 \pm 0,001)$ ммк², а «TEMPRON» - $(0,044 \pm 0,002)$ ммк².

3. Отримані дані щодо рівня мікробної колонізації поверхні тимчасових коронок дозволяють дійти висновку, що її рівень формується за рахунок домінування у структурі колонізації *Lactobacillus* при низькому рівні колонізації.

4. Вивчення рівня секреторного імуноглобуліну та ферментів антиоксидантного захисту залежно від обсягів протезування виявило наявність системних взаємозв'язків та задовільної реакції адаптації на ортопедичну конструкцію, що проявляється, насамперед зростанням рівня каталази на тлі практично стабільно рівня секреторного імуноглобуліну.

Отже, подальше удосконалення ортопедичного лікування пов'язується зі зменшенням рівня залишкового мономера в ортопедичній конструкції, зменшення мікропористості її поверхні для попередження мікробної колонізації та підвищення адаптації пацієнтів до тимчасової ортопедичної конструкції.

Література

1. Рубаненко В.В., Мартиненко І.М. Способи послаблення шкідливого впливу компонентів пластмас акрилового ряду // Український стоматологічний альманах. 2006, №1. Том 1, С68-71.
2. Нідзельський М.Я., Кузнєцов В.В., Давиденко Г.М. Вплив технології виготовлення базисів знімних пластинкових протезів на процеси адаптації до них // Український стоматологічний альманах.- 2001. №1. С.39-41.
3. Король Д.М. Пропедевтика ортопедної стоматології.- Вінниця "Нова книга". 2005. 234 с.
4. Рубаненко В.В., Тесленко О.І., Беліков О.Б., Єріс Л.Б., Семененко І.П., Лугова Л.О. Особливості відновлення функції жування та характер процесів адаптації залежно методики виготовлення повних знімних протезів // Український стоматологічний альманах. 2000. №1. С.29-30.
5. Трезубов В.Н., Щербаков А.С., Мишнєв Л.М. Ортопедическая стоматология: пропедевтика и основы частного курса. СПб.: Спецлит, 2001. С.386-389.
6. Яровая А.В. Клинико-технологические особенности и материалы для изготовления провизорных коронок: эволюция проблемы и перспективы применения // Актуальные проблемы медицины и биологии: 36. научных праць НМУ ім. О.О.Богомоль-

ця. Київ, 2004. С.157-165.

7. Попков В.А., Нестерова О.В., Решетняк В.Ю., Аверцева И.Н. Стоматологическое материаловедение.-М.: Медпрессинформ, 2006. 382 с.

8. Гожая Л.Д. Аллергические заболевания в ортопедической стоматологии. М.: Медицина, 1988. 357 с.

9. Пат.72400 А, Україна, МПК 7 А61В5/08 С08L83/04 (UA). Голік В.П., Ярова А.В., Абу Аргуб Мусаб, Довгопол Ю.І., Лазуткін В.П. (UA). - №20031212020. - Заявлено 22.12.2003; Опубліковано 15.02.2005.-Промислова власність №2.

10. Ярова А.В. «Акродент»: порівняльний аналіз фізико-механічних властивостей стоматологічного матеріалу для провізорних коронок // Медицина і... 2008. №1 (19). С.93-97..

11. Ярова А.В. Якість в ортопедичній стоматології: цільовий вітчизняний матеріал для тимчасових коронок «Акродент» // Медицина і... 2008. №3 (21). С.92-97.

12. Ярова А.В. Порівняльний аналіз клініко-технологічної якості стоматологічних матеріалів для виготовлення провізорних коронок // Вісник проблем біології та медицини, 2009. Вип. 1. С.144-148.

13. Ярова А.В. «Акродент»: клініко-технологічні властивості стоматологічного матеріалу для про-

візорних коронок // Вісник проблем біології та медицини, 2008. Випуск 3. С.144-148.

14. Попков В.А., Нестерова О.В., Решетняк В.Ю., Аверцева И.Н. Стоматологическое материаловедение.-М.: Медпрессинформ, 2006.- 382 с.

15. Обробка даних та аналіз результатів клінічних випробувань лікарських засобів / Жмуров В.О., Мальцев В.І., Єфімцева Т.К., Ковтун Л.І. // Український медичний часопис. 2001. №6. С.34-38.

16. Лишук В.А. Информатизация клинической медицине / Клин. информатика и телемедицина. - 2004. №1. С.7-13.

17. Лапач С.Н., Губенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием EXCEL. К.: Моріон, 2001. 408 с.

18. Давід А.І. Р. Національно-аналітичний аналіз - метод аналітичного (ідеї аналітичного аналізу ідеї - аналітичного і STATISTICA). І. : І. Аналітичний аналіз, 2003. 312 с.

Поступила в редколлегию 26.08.2009

Клинико-технологические предпосылки совершенствования лечения с применением временных ортопедических конструкций / Яровая А.В. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 20-25

Доказано, что проведение на лабораторном этапе вакуумирования временных ортопедических конструкций позволяет уменьшить уровень остаточного мономера, что положительно влияет на уровень секреторного иммуноглобулина и ферментов антиоксидантной защиты. Микробная колонизация поверхности временных коронок формируется за счет преобладания в структуре микробиоценоза Lactobacillus и может быть уменьшена за счет микропористости полимеризата.

Ключевые слова: временные ортопедические конструкции, остаточный мономер, микробная колонизация, иммунометаболическая реактивность.

Клініко-технологічні передумови удосконалення лікування із застосуванням тимчасових ортопедичних конструкцій / Ярова А.В. // Медицина і... – 2009. – № 3. – С. 20-25

Доведено, що запровадження на лабораторному етапі технології вакуумування тимчасових ортопедичних конструкцій дозволяє зменшити рівень залишкового мономера, що позитивно впливає на рівень секреторного імунoglobуліну та ферментів антиоксидантного захисту. Мікробна колонізація поверхні тимчасових коронок формується за рахунок домінування у структурі колонізації Lactobacillus та може бути зменшена за рахунок мікропористості матеріалу.

Ключові слова: тимчасові ортопедичні конструкції, залишковий мономер, мікробна колонізація, імунометаболічна реактивність.

Kliniko-technological preconditions of perfection of treatment with application of time orthopedic designs / Jarovaja A.V.//Medicine and... - 2009. - № 3. - P. 20-25

It is proved, that carrying out at a laboratory stage of pumping out of time orthopedic designs allows to reduce level residual a monomeasure, that positively influences level secretory an antibody and enzymes antioxidant protection. Microbic colonisation of a surface of time crowns is formed at the expense of prevalence in structure microbiocenosis Lactobacillus and can be reduced at the expense of microporosity of polymerisation product.

Keywords: time orthopedic designs, residual monomeasures, microbic colonisation.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В СИСТЕМЕ "ГРУДНАЯ КЛЕТКА-ФИКСАТОР" ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЧРЕЗГРУДИННОЙ ФИКСАЦИИ

Прочан М.В., Петренко Д.Е., Березняков А.И., Мезенцев А.А.

ДУ «Институт патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка АМН України»

Современное хирургическое лечение врожденной воронкообразной деформации грудной клетки предусматривает использование металлических фиксаторов различных конструкций. Большинство из них используются для фиксации грудно-реберного комплекса после осуществления его мобилизации и коррекции.

В Институте патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко разработан новый чрезгрудинный фиксатор. Основными преимуществами чрезгрудинного проведения имплантата является низкая вероятность повреждения органов грудной клетки во время его установки, а также высокая степень стабильности фиксации грудинно-реберного комплекса [1].

Проведение коррекции деформации передней стенки грудной клетки при помощи чрезгрудинного имплантата предусматривает разворот имплантата на 180°, что гипотетически может привести к чрезмерной травматизации костных и хрящевых структур грудной клетки. В связи с этим является целесообразным изучить распределение напряжений в системе «грудная клетка-имплант», возникающих при корригирующем маневре.

Нулевой гипотезой нашего исследования является предположение, что при коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки посредством разворота внутригрудинного фиксатора на 180° величина напряжений в костной и хрящевой ткани не превышает предела прочности последних.

Цель исследования

Провести оценку упругих напряжений σ , возникающих в реберных хрящах и костной ткани при повороте имплантата во время хирургической коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки.

Материалы и методы

Проводился анализ ситуации, когда после установки чрезгрудинного фиксатора осуществлялась коррекция воронкообразной деформации грудной клетки посредством разворота конструкции титанового имплантата на 180° под действием внешних сил, приложенных к браншам. При этом считалось, что резекции межреберных хрящей, поперечной стернотомии и мобилизации мечевидного отростка не проводилось. Оценка величины возникающих при этом в кост-

Медицина и...» 2009 № 3 (25)

ной и хрящевой ткани напряжений производилась на основании графоаналитического метода с привлечением основных уравнений теоретической механики. Величины модуля Юнга хрящевой и костной ткани в соответствии с данными [3] характеризовались значениями $E_1 \sim 10^7$ Па и $E_2 \sim 10^{10}$ Па соответственно. Длина бранши имплантата $l = 0,75$ м, угол между касательной к реберной дуге и браншей $\alpha \sim 10^\circ$ (по данным интероперационных измерений), величина внешней силы, приложенной к каждой бранше, $F = 200$ Н [2].

Результаты и обсуждение

Как было указано выше, задача исследования состоит в численной оценке упругих напряжений σ , возникающих в реберных хрящах и костной ткани при повороте имплантата во время корригирующего маневра на угол $\Delta j = \rho$ под действием внешних сил величиной $F=200$ Н, приложенных к концам браншей в направлении, совпадающим с осью симметрии z грудной клетки (рис. 1, а).

Рассмотрим векторную диаграмму сил, действующих в системе «грудная клетка - фиксатор». Поскольку одинаковые по величине силы приложены к различным точкам (браншам), обозначим их в соответствии с рис. 1-а \vec{F}_1 и \vec{F}_2 .

Моменты \vec{M}_1 , и \vec{M}_2 этих сил относительно точки O , принадлежащей оси симметрии z системы, перпендикулярны плоскости XOY (рис.1, б), в которой располагаются корригирующие бранши имплантата и векторы действующих сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 . Поскольку момент силы определяется как векторное произведение радиус-вектора точки приложения силы на вектор силы \vec{F} , т. е.:

$$\vec{M} = \left[\vec{r}, \vec{F} \right],$$

проекции момента сил на оси декартовой системы координат определяются соотношениями:

$$\left. \begin{aligned} M_{kx} &= y_k F_{kz} - z_k F_{ky} \\ M_{ky} &= z_k F_{kx} - x_k F_{kz} \\ M_{kz} &= x_k F_{ky} - y_k F_{kx} \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где индекс $k = 1, 2$ соответствует номеру бранши.

В соответствии с выбранной системой координат в начальный момент поворота системы металлофиксатора координаты браншей и действующие на них силы определяются уравнениями

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= \ell \sin \alpha_i, y_1 = \ell \cos \alpha_i, z_1 = 0 \\ x_2 &= \ell \sin \alpha_i, y_2 = \ell \cos \alpha_i, z_2 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$F_x = 0, F_y = 0, F_z = F, \quad (3)$$

где индексы 1, 2 соответствуют номерам браншей (отсутствие индекса k означает равенство соответствующих величин для обеих браншей).

При подстановке этих значений в уравнения (1) находим:

$$\left. \begin{aligned} M_{1x} &= F \ell \cos \alpha, M_{1y} = -F \ell \sin \alpha \\ M_{2x} &= -F \ell \cos \alpha, M_{2y} = -F \ell \sin \alpha \\ M_{1z} &= 0, M_{2z} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Сумма проекций моментов силы \vec{M}_1 \vec{M}_2 вдоль каждой оси дает величину полного момента \vec{M} вдоль данной оси, т. е.

$$\begin{aligned} M_x &= M_{1x} - M_{2x}, \\ M_y &= M_{1y} + M_{2y}, \\ M_z &= M_{1z} + M_{2z} \end{aligned}$$

Как видно из полученных уравнений (2), проекции действующего на систему браншей

момента силы \vec{M} на оси координат x, y, z в начальный момент времени имеют значения

$$M_x = 0, M_y = -2F \ell \sin \alpha, M_z = 0.$$

Рассмотрим теперь проекции момента силы в произвольный момент времени поворота системы браншей. В соответствии с основным уравнением динамики вращательного движения проекции момента сил на оси координат $i = x, y, z$ равны производным от момента импульса L по времени, т. е.

$$M_i = \frac{dL_i}{dt}, \quad (6)$$

Тогда для осей x, z имеем:

$$\frac{dL_x}{dt} = 0, \quad \frac{dL_z}{dt} = 0. \quad (7)$$

Поскольку проекция момента импульса L_i вдоль каждой оси связана с соответствующей угловой скоростью ω_i и моментом инерции J_i соотношением

$$L_i = J_i \omega_i \quad (8)$$

то для осей x, z имеем:

$$L_x = \text{const}, \quad L_z = \text{const},$$

а поскольку компоненты тензора момента инерции не изменяются со временем, компоненты вектора угловой скорости также не зависят от времени, т. е.

$$\omega_x = \text{const}; \quad \omega_z = \text{const} \quad (9)$$

Но поскольку в начальный момент времени эти угловые стороны равны нулю, то и в последующие моменты, как следует из уравнения (9), они тоже равны нулю, а значит в соответствии с уравнениями (6), (7), (8) равны нулю в любой момент времени и проекции M_x, M_y момента силы.

Отсюда следует, что величина приложенного извне момента силы M не только в начальный момент времени, но и в любой произвольный момент времени поворота имплантата равна осевому моменту, который в соответствии с уравнением (5) имеет вид

$$M_y = -2F \ell \sin \alpha.$$

Знак минус в этом уравнении указывает на то, что момент силы \vec{M} направлен в отрицательном направлении оси y . С этим же направлением совпадает и вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ поворота корректирующих браншей.

Вследствие поворота имплантата под действием внешнего момента сил \vec{M} совершается работа

$$A = \int \vec{M} d\vec{\varphi},$$

где бесконечно малый угол $d\vec{\varphi}$ поворота совпадает с вектором угловой скорости этого поворота $\vec{\omega}$. Поскольку оба вектора под знаком интеграла совпадают с отрицательным направлением оси y и учитывая, что величина приложенного момента является постоянной, с учетом уравнения (5) имеем:

$$\begin{aligned} A &= \int (-M)(-d\vec{\varphi}) = \int \vec{M} d\vec{\varphi} = \\ &= \int M d\varphi \cos 0 = M \int_0^\pi d\varphi = \pi M = 2\pi \ell F \sin \alpha \end{aligned} \quad (10)$$

Совершаемая внешними силами \vec{F}_1 и \vec{F}_2 работа затрачивается главным образом на упругую деформацию хрящевой и костной ткани, так как выделение тепла и другие диссипативные процессы при этом практически отсутствуют. Энергия упругой деформации W в ткани объемом DV равна произведению плотности энер-

гии w упругой деформации на объем. Поскольку плотность энергии деформации

$$w = \frac{\sigma^2}{2E}, \quad (11)$$

энергия упругой деформации

$$W = \frac{\sigma^2}{2E} \Delta V, \quad (12)$$

где σ – напряжение, возникающее при упругой деформации ткани во время поворота имплантата; E – модуль Юнга деформируемой ткани.

Для определения порядка величины диапазона напряжений в рассматриваемой системе построим ее упрощенную двухфазную модель, в которой фигурируют два упругих элемента: хрящевая ткань (1) и костная ткань (2) без учета дифференциации последней на губчатую и кортикальную. При этом такой обобщенной костной ткани приписываются механические свойства, близкие к более жесткой кортикальной ткани (модуль Юнга $E_2 \sim 10^{10}$ Па), что, как будет видно из дальнейшего, позволяет определить предельно высокие механические напряжения, возникающие в системе вследствие поворота браншей.

Приравнивая работу внешних сил (10) энергии деформации хрящевой и костной ткани (12), получим уравнение баланса энергии в системе

$$2\pi\ell F \sin\alpha = \frac{\sigma_1^2}{2E_1} \Delta V_1 + \frac{\sigma_2^2}{2E_2} \Delta V_2, \quad (13)$$

где индекс 1 относится к хрящевой, а 2 – к костной ткани

Определим граничные условия, возникающие на границе двух сред в квазистатических условиях, когда силами инерции можно пренебречь по сравнению с объемными силами. В этом случае результирующая объемная сила \vec{f} на границе между фазами равна нулю ($\vec{f} = 0$), а поскольку эта сила является градиентом объемной плотности энергии деформации, что выражается уравнением $\vec{f} = -\text{grad } w$, объемная плотность энергии при переходе через границу между фазами не должна изменяться, т. е.

$$\frac{\sigma_1^2}{E_1} = \frac{\sigma_2^2}{E_2}. \quad (14)$$

Уравнения (13), (14) образуют замкнутую систему, из которой легко определить величины напряжений σ_1 и σ_2 в хрящевой и костной ткани:

$$\sigma_1 = 2\sqrt{\pi\ell F \sin\alpha \cdot \frac{E_1}{\Delta V_1 + \Delta V_2}}, \quad (15)$$

$$\sigma_2 = 2\sqrt{\pi\ell F \sin\alpha \cdot \frac{E_2}{\Delta V_1 + \Delta V_2}} \quad (16)$$

Геометрическую модель элементов системы представим следующими параметрами:

– объем одного хряща (средняя величина полученная в результате интраоперационных измерений) $V_{01} \approx 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$; количество деформированных реберных хрящей (так же как и ребер) $N = 16$;

– средний объем одного ребра $V_{02} \approx 1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$;

– длина бранши $l = 0,075 \text{ м}$.

Тогда $\Delta V_1 = NV_{01} \sim 6,4 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$;

$\Delta V_2 = NV_{02} \sim 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

Поскольку $\Delta V_1 \ll \Delta V_2$, уравнения (15), (16) принимают вид

$$\sigma_1 = 2\sqrt{\pi\ell F \sin\alpha \cdot \frac{E_1}{\Delta V_2}}; \quad (17)$$

$$\sigma_2 = 2\sqrt{\pi\ell F \sin\alpha \cdot \frac{E_2}{\Delta V_2}}. \quad (18)$$

Подставляя в эти уравнения численные значения входящих в них величин, получаем:

$$\sigma_1 \sim 5 \cdot 10^5 \text{ Па}; \quad \sigma_2 \sim 10^7 \text{ Па}.$$

Таким образом, во время проведения коррекции воронкообразной деформации грудной клетки посредством разворота чрезгрудинного фиксатора на 180° реберные хрящи испытывают давление, около 0,5 МПа, а костная ткань - порядка 10 МПа.

Известно, что хрящевая ткань является высокоэластичной структурой, благодаря чему возникающая при развороте имплантата деформация в реберных хрящах способствует исправлению формы передней стенки грудной клетки. Экспериментальные исследования показали, что величина максимальных напряжений, которые может выдержать хрящевая ткань превышает 5 МПа [4], что на порядок выше полученной по расчетным данным. Это свидетельствует о том, что разворот внутригрудинного имплантата на 180° может применяться с целью коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки без опасения нарушить целостность последней.

Выводы

1. При проведении коррекции воронкообразной деформации грудной клетки посредством разворота чрезгрудинного фиксатора на 180° без мобилизации грудинно-реберного комплекса основные напряжения приходятся костную ткань.

2. Величина давления на реберные хрящи во время разворота чрезгрудинного имплантата составляет $\sim 0,5$ МПа, а на костную ткань ~ 10 МПа, что не превышает предела их прочности.

3. Разворот чрезгрудинного имплантата на

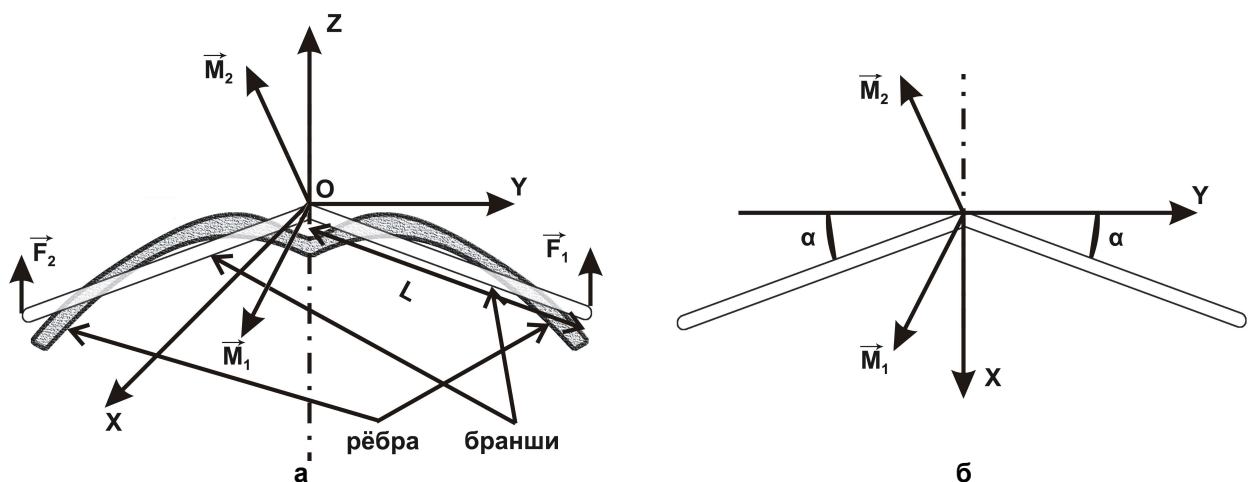


Рисунок 1

Векторная диаграмма сил действующих в системе «грудная клетка - имплантат» при развороте имплантата на 180°:

а) стереометрическая схема системы; б) схема системы в аксиальной плоскости

180° без мобилизации грудинно-реберного комплекса может применяться с целью коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки без опасения нарушить целостность последней.

Литература

1. Мезенцев А.А., Прочан М.В. Хирургическая коррекция воронкообразной деформации грудной клетки у детей с применением оригинального фиксатора // Ортопедия, травматология и протезирование. 2006, №4. С.22-26.

2. Weber P.G., Huemmer H.P., Reingruber B. Forces to be overcome in correction of pectus excavatum // J Thorac Cardiovasc Surg. 2006. V. 132(6). P. 1369-1373.

3. Kaplan F.S., Hayes W.C., Keavney T.M., Boskey A. Form and function of bone. // Orthopaedic basic sciences.-2004, P.127-185.

4. Fung Y. C. Biomechanics: Mechanical properties of living tissues. New York, Springer-Verlag, 1990, 446 p.

Поступила в редколлегию 20.08.2009

Исследование напряжений в системе «грудная клетка-фиксатор» при применении чрезгрудинной фиксации / Прочан М.В., Петренко Д.Е., Березняков А.И., Мезенцев А.А. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 26-29

В статье представлены результаты изучения упругих напряжений, возникающих в реберных хрящах и костной ткани при повороте имплантата во время хирургической коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки. Выявлено, что при корригирующем маневре основная нагрузка приходится на реберные хрящи. При этом разворот чрезгрудинного имплантата на 180° без мобилизации грудинно-реберного комплекса может применяться с целью коррекции врожденной воронкообразной деформации грудной клетки без опасения нарушить целостность последней.

Дослідження напружень в системі «грудна клітка-імплантат» при використанні чрезгрудинної фіксації / М.В. Прочан, Д.Є. Петренко, А. І. Березняков, А.О. Мезенцев // Медицина і... – 2009. – № 3. – С. 26-29

В статті представлені результати вивчення пружних напружень, що виникають в реберних хрящах та кістковій тканині при розвороті імплантату під час хірургічної корекції лійкоподібної деформації грудної клітки. Встановлено, що при коригуючому маневрі основне навантаження передається на реберні хрящі. При цьому розворот імплантату на 180° без мобілізації грудино-реберного комплексу може бути використаним з ціллю корекції вродженої лійкоподібної деформації грудної клітки без порушення цілісності останньої.

Investigation of the stress in the “rib cage-implant” system for transthoracic fixation / M.V. Prochan, D.E. Petrenko, A.I. Bereznyakov, A.A. Mezentsev // Medicine and... – 2009. – № 3. – P. 26-29

Results of the elastic stress distribution in the rib cartilages during 180-degree turn for the funnel chest deformity correction are presented in the article. It was found that the most loaded zone during correction is the rib cartilages. 180-degree turn without sternal mobilization may be used for the funnel chest deformity correction and without damage of the chest.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
БИСЕГМЕНТАРНОГО КОМБИНИРОВАННОГО ПЕРЕДНЕЗАДНЕГО
ЦЕРВИКОСПОНДИЛОДЕЗА НА СМЕЖНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ
ДВИГАТЕЛЬНЫЕ СЕГМЕНТЫ**

Барыш А.Е.

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И.Ситенко АМН Украины»

В определённых клинических ситуациях при хирургическом лечении заболеваний и повреждений шейного отдела позвоночника (ШОП) существует необходимость выполнения бисегментарного комбинированного переднезаднего цервикоспондилодеза (КПЗЦС) [7, 11, 25, 47, 59]. В таких случаях в зависимости от характера патологических изменений в шейных позвоночных двигательных сегментах (ПДС) при КПЗЦС могут применяться самые разнообразные способы фиксации шейных позвонков [2, 4, 8-10, 16, 22, 65, 67]. В то же время, на страницах научных изданий не утихает дискуссия вокруг того, насколько необходима при бисегментарном КПЗЦС вентральная стабилизация тел шейных позвонков пластинами. По мнению ряда исследователей, после восстановления межтеловой опоры и адекватной фиксации костных элементов заднего опорного комплекса дополнительная вентральная межтеловая стабилизация пластинами не имеет принципиального значения [13, 38, 42, 57, 60].

Нельзя не упомянуть о некоторых развивающихся после таких операций феноменах, которые в ряде случаев могут значительно снизить эффективность и отрицательно сказаться, в конечном итоге, на результатах лечения. Одним из них является возникновение и прогрессирование дегенеративных изменений в смежных со стабилизированными ПДС. Такие изменения могут не только выявляться в результате рентгенологического или МРТ-исследования у 20-92% больных в послеоперационном периоде [31, 46], но и сопровождаться выраженной клинической симптоматикой в виде стойкого болевого синдрома, радикулопатии или даже миелопатии в 25-73,2% случаев [33]. Это может потребовать длительного и не всегда успешного консервативного лечения. По данным различных авторов, в 16,9-75% случаев пациенты с патологическими изменениями на смежных уровнях нуждаются в хирургическом лечении [33].

Многие исследователи считают, что именно фиксация шейных ПДС приводит к увеличению амплитуды движений и возрастанию внутридискового давления в смежных с ними ПДС [27, 30, 54, 61]. Следствием этого являются патологические процессы в этих ПДС, приводя-

щие к дегенеративным изменениям в межпозвоночных дисках, формированию остеофитов, оссификации передней продольной связки, артрозу дугоотростчатых суставов, развитию нестабильности в этих ПДС и др. [36, 40, 49]. Однако имеются и противники этой теории, которые придерживаются иной точки зрения на этиологию вышеописанных патологических изменений в смежных со стабилизированными ПДС [17, 58]. В частности, многие клиницисты не связывают возникновение и развитие дегенеративных изменений в смежных ПДС с фиксацией позвонков, а считают их результатом прогрессирования закономерно протекающих в организме созидательных и разрушающих биологических процессов в наиболее подвижных шейных ПДС [29, 35, 44]. Но результаты большинства экспериментальных исследований подтверждают тот факт, что устранение подвижности шейных ПДС оказывает непосредственное влияние на смежные сегменты, которое может выражаться, в том числе, и в акселерации дегенеративных изменений в них [21, 24, 43].

После проведенного аналитического обзора специальной научной литературы нами было обращено внимание на несколько принципиально важных моментов, не освещённых в достаточной степени в печатных изданиях:

1. Основная масса клинических и экспериментальных научных работ посвящена реакции смежных ПДС после моносегментарного ЦС, но только весьма незначительное количество публикаций относится к изменениям на смежных уровнях после бисегментарного ЦС [56, 61, 65].

2. Подавляющее большинство исследований касаются влияния на смежные ПДС только переднего межтелового цервикоспондилодеза (ПМЦС), в то время как влияние заднего цервикоспондилодеза (ЗЦС) или КПЗЦС остаётся, в основном, вне поля зрения клиницистов и экспериментаторов [24].

3. Многие авторы исследований ограничиваются лишь констатацией факта неблагоприятного влияния ПМЦС на смежные сегменты, но только некоторые из них усматривают взаимосвязь изменений в смежных ПДС с параметрами сегментарного шейного сагиттального контура (ШСК) на уровне стабилизации [34, 37, 48].

Необходимо заметить, что практически все

экспериментальные исследования, касающиеся влияния стабилизации шейных ПДС на смежные сегменты, были проведены на анатомических препаратах ШОП человека и животных [21, 25, 62, 66]. В то же время, достаточно широко известен весьма информативный метод исследования с помощью физических моделей (ФМ) [3, 14, 51]. Однако описанные в литературе ФМ применяют, в основном, при решении некоторых задач хирургического лечения грудного и поясничного отделов позвоночника [12, 23, 50], или для изучения прочностных свойств и эффективности применения различных фиксирующих конструкций [1, 18, 20]. Ни в одном первоисточнике, из проанализированного массива мировой литературы, упоминаний об использовании ФМ ШОП для исследования биомеханических особенностей смежных ПДС после бисегментарного КПЗЦС найдено не было.

Цель работы

Экспериментальное биомеханическое исследование влияния различных вариантов бисегментарного комбинированного переднезаднего цервикоспондилодеза сегментов С5/7 на количественные и качественные характеристики перераспределения внутреннего напряжения в смежных сегментах С4-5 и С7-Th1 физической модели шейного отдела позвоночника.

Материал и методы

1. Конструктивные особенности физической модели шейного отдела позвоночника

В данном исследовании использовали ФМ ШОП и устройство для её нагружения, разработанные в ГУ «ИППС им. проф. М.И.Ситенко АМН Украины» (далее ИППС) (рис. 1). Данные о некоторых конструктивных особенностях этой ФМ и результатах экспериментального исследования, в ходе которого моделировали вертикальную статическую неразрушающую нагрузку на интактный ШОП, были опубликованы ранее [3].

Разработанная в ИППС ФМ, построенная на основах теории подобия и теории размерностей, а также с использованием законов моделирования и масштабирования [6], включает модели 7 шейных ПДС на протяжении от С2 до Th2, которые состоят из упругих и жёстких элементов. Эти элементы специальным образом соединены между собой, а также с жидкостными манометрами барометрической системы регистрации нагружения (БСРН), которая содержит датчики, жидкостные манометры. В лаборатории биомеханики ИППС был разработан датчик [3], являющийся, по условиям данного эксперимента, моделью воспринимающих основные аксиальные нагрузки элементов заднего

опорного комплекса (ЗОК) (дуготростчатых суставов – дорзальная секция №1) и переднего опорного комплекса (ПОК) (межпозвоноковых дисков – вентральная секция №2). Изменения в отдельных секциях датчиков при моделировании вариантов КПЗЦС и последующем нагружении ФМ зависели от степени деформации секций и отображались на манометрах БСРН.

Датчики были размещены между моделями шейных позвонков таким образом, что их секции №1 и №2 были ориентированы по оси X прямоугольной системы координат с центром, который совпадает с центром вращения позвонков [19, 68]. Такое пространственное расположение секций №1 и №2 датчиков БСРН позволило обеспечить их проекционное соответствие элементам ЗОК и ПОК по аналогии с известной теорией строения позвоночника R.Louis [3, 45]. В соответствии с описанными в литературе средними величинами шейного сагиттального контура у здоровых людей (от 20 до 40°) [26], величина общего сагиттального контура разработанной нами ФМ составляла 20°.

II. Моделирование вариантов цервикоспондилодеза

При проведении данного экспериментального исследования учитывали то, что большинство хирургических вмешательств, направленных на декомпрессию содержимого шейного отдела позвоночного канала, представляет собой субтотальную корпэктомия одного позвонка и последующий бисегментарный ЦС на уровне С5/7 [5, 22, 39]. В соответствии с этим ситуационный план данного эксперимента был представлен следующим образом:

I. Исследование величины внутреннего напряжения в области ЗОК и ПОК (секции №1 и №2 соответственно) сегментов С4-5, С5-6, С6-7 и С7-Th1 интактной ФМ ШОП.

II. Исследование величины внутреннего напряжения в области ЗОК и ПОК (секции №1 и №2 соответственно) сегментов С4-5 и С7-Th1 при последовательном моделировании различных вариантов бисегментарного КПЗЦС С5/7 (рис. 2)

III. Исследование величины внутреннего напряжения в области ЗОК и ПОК (секции №1 и №2 соответственно) сегментов С4-5 и С7-Th1 при последовательном моделировании различных вариантов бисегментарного КПЗЦС С5/7 с дополнительной вентральной фиксацией пластинами (рис. 3)

Эти варианты ситуаций II и III были избраны для исследования потому, что именно вокруг них идёт наиболее активная дискуссия среди специалистов в области хирургии ШОП [13, 38, 42, 57, 60]. Применённые варианты ЦС наиболее приемлемы в клинической практике при травматическом, патологическом или ятрогенном

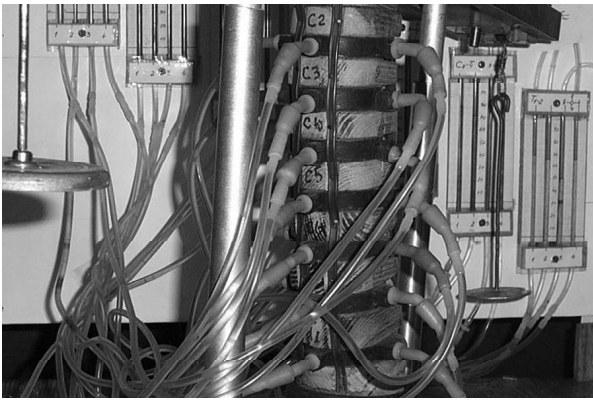
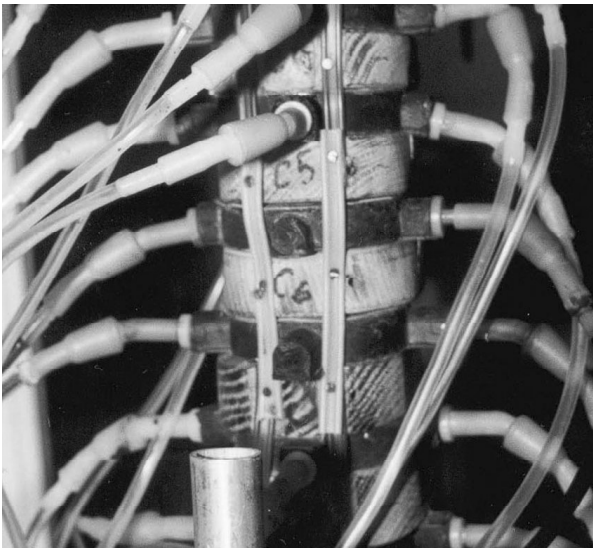
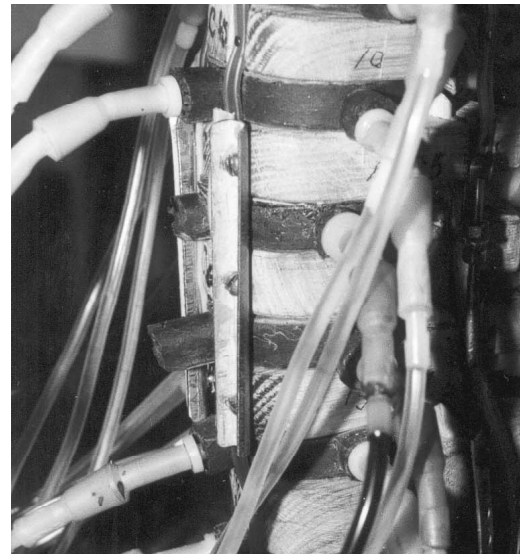


Рисунок 1
Физическая модель шейного отдела позвоночника, разработанная в ГУ «ИППС им.проф. М.И.Ситенко АМН Украины»



а

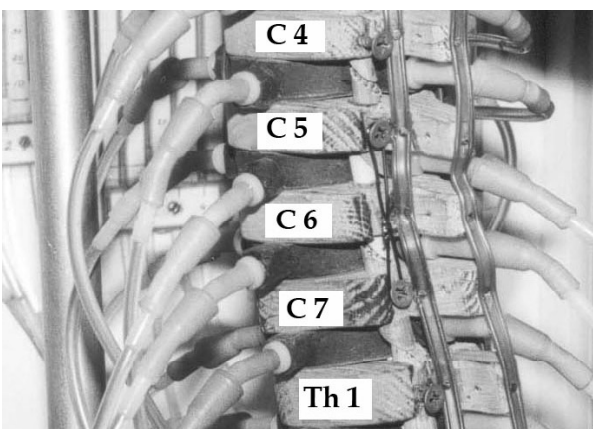


б

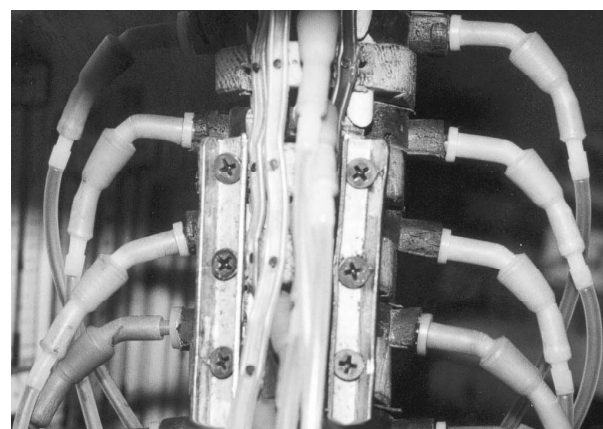
Рисунок 2

Моделирование вариантов бисегментарного переднего межтелового цервикоспондилодеза C5/7:

- а) без дополнительной фиксации пластинами;
 б) с дополнительной фиксацией пластинами (пояснения в тексте).



а



б

Рисунок 3

Моделирование вариантов бисегментарного заднего цервикоспондилодеза C5/7:

- а) трансартикулярный мостовидный спондилодез проволокой по Барышу;
 б) трансартикулярный мостовидный спондилодез пластинами (пояснения в тексте).

разрушении костных элементов ЗОК шейных ПДС, так как предусматривают крепление фиксирующих конструкций к суставным массам шейных позвонков и обеспечивают возможность адекватной задней декомпрессии содержимого позвоночного канала. При одинаковой удалённости точек крепления имплантатов к элементам ЗОК ФМ от мгновенных центров вращения моделей позвонков два исследуемых варианта ЗЦС отличались друг от друга жёсткостью фиксации (проволока versus пластины). Кроме того, представленный на рис. 3а вариант моделировали в соответствии с принципами напряжённого связывания (в англоязычной литературе – «tension-band fixation») [4], а представленный на рис. 3б вариант – в режиме нейтральной фиксации. Ещё одной особенностью варианта IIа являлась транссегментарная стабилизация моделей позвонков С5 и С7, не предусматривавшая обязательное вовлечение в схему фиксации модели промежуточного позвонка С6. Основанием для этого послужили результаты экспериментальных исследований на анатомических препаратах ШОП человека М.М. Panjabi et al. (1994), согласно которым стабилизирующий эффект транссегментарной фиксирующей конструкции может быть приравнен к таковому при посегментарной стабилизации на уровне двух шейных ПДС [53]. В отличие от вариантов IIа и IIIа в ситуациях IIб и IIIб пластины фиксировали ко всем трём моделям позвонков – С5, С6 и С7.

Отличие между смоделированными наиболее распространёнными вариантами ПМЦС состояло в следующем. В ситуациях IIа и IIб моделировали воссоздание межтеловой опоры без distractionи ventральных отделов сегментов С5-6 и С6-7 ФМ, что приводит к выпрямлению шейного сегментарного контура (ШСК) на этих уровнях. В ситуациях IIIа и IIIб осуществляли незначительную distractionи ventральных отделов данных сегментов ФМ с целью воссоздания сегментарного сагиттального контура (ССК) в форме лордоза по аналогии с шейными ПДС здоровых субъектов при отсутствии патологических изменений в ШОП.

Для моделирования вышеописанных вариантов ЦС использовали металлические винты диаметром 4 мм и длиной 16 мм, проволоку из нержавеющей стали диаметром 1,2 мм, а также специально изготовленные металлические пластины толщиной 1,5 мм в соответствии с фактическими размерами ФМ ШОП. Установку металлоконструкций осуществляли по общеизвестным методикам, модифицированным в применении к данной ФМ [4, 9, 15]. Моделирование ЗЦС в ситуациях групп IIа и IIIа осуществляли под визуальным контролем при сближении элементов ЗОК моделей позвонков. Тем самым стремились достичь замыкания ПДС в моделях

дугоотростчатых суставов и сохранения ССК. Моделирование ПМЦС осуществляли за счет блокирования ventральных секций №2 датчиков (рис. 2). В группах II и III показания датчиков на уровне сегментов ФМ С5-6 и С6-7 не регистрировали, так как при интерполировании этих ситуаций на клинические аспекты стабилизирующих операций на ШОП предполагали, что при выполнении КПЗЦС достигают замыкания данного сегмента.

III. Нагружение физической модели

Модель позвонка Th2 была жёстко закреплена на горизонтальной плоскости. Исследование проводили при неразрушающей вертикальной статической нагрузке силой $P = 100$ Н, приложенной к модели тела позвонка С2 в области проекции его постоянного центра вращения [52]. ФМ находилась в нейтральном вертикальном положении с целью воссоздания клинической ситуации перевода больного в ортоградное положение после выполнения различных вариантов ЦС.

Каждое нагружение было произведено с помощью разработанного в ИППС устройства в течение 20 секунд трижды. Результаты показаний секций №1 и №2 датчиков БСРН на уровне исследуемых сегментов ФМ (табл. 1). С целью проведения сравнительного анализа полученной информации были выведены следующие коэффициенты пропорциональности распределения внутренних напряжений в области ЗОК и ПОК в различных сегментах данной ФМ: K_{C4-5} – на уровне сегмента С4-5 и K_{C7-Th1} – на уровне сегмента С7-Th1 (таб. 2).

Полученный информационный массив обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенного исследования количественного изменения внутренних напряжений и характера их распределения в области ЗОК и ПОК сегментов С4-5 и С7-Th1 при моделировании 4 различных вариантов бисегментарного ЦС С5/7 (рис. 2, 3) представлены в таблицах 1 и 2.

Ситуация группы I. После нагружения интактной ФМ в вышеописанном режиме полученные данные соответствовали данным предыдущего исследования [3], что позволило рассматривать их в качестве базовых в сравнительном аспекте для ситуаций последующих групп.

Ситуации группы II. При анализе характера влияния данных вариантов КПЗЦС, отличающихся друг от друга возможностью воссоздания ССК и жёсткостью фиксации в области ЗОК С5/7, на перераспределение внутреннего напряжения в смежных сегментах ФМ, в ситу-

Таблица 1

Величины давления в секциях №1 и №2 датчиков БСРН в исследуемых сегментах интактной ФМ и при моделировании различных вариантов бисегментарного КПЗЦС при статической вертикальной нагрузке (в кПа)

Моделирование ЦС	Секции датчиков сегментов ФМ							
	С4-5		С5-6		С6-7		С7-Th1	
	№1	№2	№1	№2	№1	№2	№1	№2
I (интактная ФМ)	215,8	145,8	165,2	223,3	165,1	242,4	204,1	337,2
IIa	220,4	137,6	-	МТО*	-	МТО*	127,3	395,6
IIб	179,9	168,7	-	МТО*	-	МТО*	156,8	389,2
IIIa	221,1	139,7	-	ПМЦСП**	-	ПМЦСП**	138,4	406,3
IIIб	194,3	170,6	-	ПМЦСП**	-	ПМЦСП**	132,1	425,8

* МТО – межтеловая опора;

** ПМЦСП – передний межтеловой цервикоспондилодез пластиной

Таблица 2

Величины коэффициентов пропорциональности распределения внутренних напряжений в области ЗОК и ПОК в исследуемых сегментах интактной ФМ и при моделировании различных вариантов бисегментарного КПЗЦС при статической вертикальной нагрузке

Моделирование ЦС	Сегменты ФМ			
	K_{C4-5}	K_{C5-6}	K_{C6-7}	K_{C7-Th1}
I (интактная ФМ)	1,48	0,74	0,68	0,6
IIa	1,6	-	-	0,32
IIб	1,1	-	-	0,4
IIIa	1,58	-	-	0,34
IIIб	1,13	-	-	0,31

ации IIa обращает на себя внимание незначительное его изменение на краниальном уровне С4-5 и почти двукратное увеличение нагрузки на область ПОК на каудальном уровне С7-Th1 (K_{C7-Th1} равен 0,32 по сравнению с K_{C7-Th1} , равным 0,6 интактной ФМ). В ситуации IIб нагрузка на область ПОК краниального сегмента С4-5 увеличилась на 25%, по сравнению с интактной ФМ, но всего на 1/3 в секции №1 датчика каудального сегмента С7-Th1 (ср. с вариантом IIa). По всей видимости, в подобных ситуациях решающую роль для перераспределения внутреннего напряжения в смежных сегментах может играть возможность контролируемого воссоздания и сохранения ССК стабилизируемых сегментов. Из двух данных вариантов КПЗЦС приоритет в этом всё же может быть отдан варианту IIa, как наиболее соответствующему принципу напряжённого связывания в области ЗОК. В то же время, моделирование варианта IIб приводит к бесспорному выпрямлению ССК на обоих смежных сегментах.

Ситуации группы III. В ситуациях данной группы оба варианта КПЗЦС приводят к весьма значительному возрастанию нагрузки на секцию №2 датчиков (K_{C7-Th1} почти в 2 раза меньше такового интактной ФМ), что свидетельствует о выпрямлении ССК. Вариант IIa незначительно влияет на перераспределение внутреннего напряжения в сегменте С4-5, а величина K_{C4-5} наиболее близка к таковым в ситуации IIa, когда имелась возможность воссоздания и сохране-

ния ССК на уровне стабилизации С5/7. В ситуации IIIб отмечали обратную закономерность. Величина K_{C7-Th1} приближалась к аналогичным показателям в ситуациях IIб, когда в результате применения пластин с жёстко заданными отверстиями для винтов имело место выпрямление кривизны ССК стабилизируемых сегментов С5/7.

Эффективность декомпрессивно-стабилизирующих или реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, применяющихся для хирургического лечения заболеваний и повреждений ШОП и предусматривающих выполнение бисегментарного КПЗЦС после декомпрессии спинного мозга, хорошо известны специалистам в этой области [28, 32, 63]. В то же время любой искушённый в области хирургии ШОП специалист, обладающий как теоретическими познаниями, так и клиническим опытом, при планировании и выполнении хирургического вмешательства, предусматривающего в определённых клинических ситуациях КПЗЦС, обязан учитывать и некоторые нюансы, неизбежно сопутствующие бисегментарной стабилизации шейных ПДС.

В первую очередь, это касается выбора наиболее подходящего для данной клинической ситуации способа ЦС и устройства для его реализации. Кроме того, нужно принимать во внимание и реакцию смежных со стабилизированными ПДС в ближайшем и отдалённом послеоперационном периоде. Результаты многих клиничес-

ких и экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что фиксация шейных позвонков приводит к увеличению амплитуды движений и возрастанию внутривещного давления в смежных ПДС [27, 30, 54, 61]. Однако подавляющее большинство научных публикаций, касающихся этого актуального направления исследований в современной вертебрологии, посвящено моносегментарному ПМЦС, в то время как вопросы влияния бисегментарного КПЗЦС на смежные ПДС освещены в специальной научной литературе недостаточно полно.

V.Kulkarni et al. (2004) выявили дегенеративные изменения в смежных ПДС после субтотальной корпэктомии с последующим бисегментарным или мультисегментарным ПМЦС у 75% пациентов, оперированных по поводу миелопатии при дегенеративных заболеваниях ШОП [41]. А.Е.Dmitriev et al. (2007) предметом своего экспериментального исследования на десяти анатомических препаратах ШОП человека при их динамической нагрузке избрали изучение стабилизирующего потенциала различных вариантов ЦС – ПМЦС клетками с дополнительной фиксацией пластиной, ЗЦС с помощью фиксации металлоконструкций к суставным массам шейных позвонков и КПЗЦС с помощью вышеперечисленных устройств для ЦС на протяжении С3/5 и С3/6, а также влияния данных вариантов ЦС на смежные ПДС [24]. Авторы пришли к выводу, что наименее эффективным вариантом стабилизации шейных ПДС такой протяженности является ПМЦС с дополнительной фиксацией пластиной, а наибольшую стабильность обеспечивает КПЗЦС. В то же время, увеличение объёма движений на уровне смежного краниального ПДС С3-4 отмечали при всех трёх вариантах ЦС без каких-либо значительных отличий между ними.

А.Katsuura et al. (2001) в результате проведенного клинического исследования результатов хирургического лечения 42 пациентов с дегенеративными заболеваниями ШОП, которым был произведен ПМЦС различной протяженности, выявили дегенеративные изменения в смежных ПДС в 50% случаев. При этом у больных, у которых имела место кифотическая деформация ШСК стабилизированных ПДС, аналогичные патологические изменения развились в 77% случаев [37]. На основании полученных данных авторы пришли к выводу, что одним из основных факторов, способствующих развитию патологических изменений на смежных уровнях, является кифотическая деформация как сегментарного, так и общего ШСК. Изучая отдаленные результаты лечения 93 больных, которым была произведена вентральная декомпрессия спинного мозга с последующим бисегментарным или мультисегментарным ПМЦС без дополнительной межтеловой фиксации пластиной по поводу

миелопатии при дегенеративных заболеваниях ШОП, V.Rajshkhar et al. (2003) выявили, что при таком варианте ЦС локальная кифотическая деформация на уровне оперированных ПДС развилась в 47% случаев, а кифотическая деформация общего ШСК сформировалась у 35% пациентов [55].

Несмотря на то, что данное исследование, в отличие от известных, было проведено в условиях не динамической, а статической нагрузки ФМ ШОП, оно позволило выявить определённые закономерности изменения внутреннего напряжения в смежных сегментах ФМ после моделирования наиболее распространённых и разработанных нами вариантов ЗЦС и КПЗЦС. Полученные нами данные свидетельствуют о наиболее благоприятном влиянии на смежные сегменты тех вариантов ЦС, которые позволяют добиться моделирования и сохранения формы ССК, близкого к естественному сегментарному ШСК. Вторым принципиальным отличием проведенного нами исследования явилась возможность количественной и качественной оценки изменения внутреннего напряжения не только в области ПОК, но и в области ЗОК обоим смежным краниального и каудального сегментов ФМ ШОП. Это позволяет более точно прогнозировать изменения в области смежных сегментов при планировании и выполнении оперативных вмешательств на ШОП. Ещё одно принципиальное отличие проведенного нами экспериментального биомеханического исследования от описанных в литературе состоит в том, что оно впервые дало возможность обосновать эффективность разработанного нами трансартрикулярного мостовидного ЗЦС проволокой для осуществления транссегментарной фиксации шейных позвонков, а также создания и сохранения сагиттального контура на протяжении двух сегментов ФМ ШОП.

При проведении анализа полученных данных обращает на себя внимание то, что после бисегментарного ЦС С5/7 наиболее благоприятное влияние на смежные сегменты С4-5 и С7-Th1 в виде сохранения в них величин внутреннего напряжения, наиболее близких к интактной ФМ, отмечается при моделировании ситуаций IIa и IIIa, которые обеспечивают возможность воссоздания и сохранения ССК, кривизна которого близка к естественному сегментарному ШСК при отсутствии патологических изменений в ШОП. Полученные нами данные не только согласовываются с отдельными немногочисленными сообщениями о необходимости сохранения сегментарного ШСК при выполнении операций на ШОП и взаимосвязи выпрямления ШСК с возникновением и прогрессированием дегенеративных изменений на смежных ПДС [29, 48, 64], но и позволяют впервые получить экспериментальные доказательства этой

взаимосвязи.

Мы уже акцентировали внимание на недостатке информации в специальной литературе о влиянии бисегментарного КПЗЦС на смежные сегменты [24]. Нами впервые было проведено экспериментальное исследование с помощью ФМ ШОП в этом направлении. При моделировании вариантов КПЗЦС в ситуациях II и III отмечается приблизительно одинаковое увеличение нагрузки на область ПОК в обоих ситуациях на уровне каудального смежного сегмента С7-Th1 по сравнению с интактной ФМ (таб. 2). Однако в ситуациях IIa и IIIa отличия состояния внутреннего напряжения в сегменте С4-5 незначительно отличаются от этого же сегмента интактной ФМ, что может объясняться, по-видимому, относительно нежестким вариантом ЗЦС в данных ситуациях.

Выводы

1. После моделирования различных вариантов бисегментарного ЦС С5/7 во всех ситуациях имеет место изменение внутреннего напряжения в обоих смежных сегментах С4-5 и С7-Th1, по сравнению с интактной ФМ ШОП. При вариантах IIб и IIIб эти изменения весьма значительны и выражаются в увеличении нагрузки на передний опорный комплекс. Это можно считать предрасполагающим фактором для возникновения и прогрессирования дегенеративных изменений в смежных со стабилизированными шейных ПДС.

2. Наиболее важным условием, при соблюдении которого можно добиться более пропорционального перераспределения внутреннего напряжения в смежных сегментах после бисегментарного КПЗЦС, является воссоздание сегментарного сагиттального контура, близкого к естественному ШСК. Этого можно достичь с помощью тех способов ЦС, которые обеспечивают создание и сохранение такого ССК. Оптимальным вариантом в подобных случаях является ЗЦС с помощью относительно нежесткой проволочной фиксации, позволяющий обеспечить возможность реализации биомеханически наиболее обоснованного принципа напряженного связывания костных элементов ЗОК. Подобным эффектом обладает также вариант восстановления межтеловой опоры с дополнительной межтеловой фиксацией пластиной.

3. Наиболее неблагоприятное воздействие на смежные сегменты оказывают те варианты ЦС, которые либо в силу технологических особенностей самих способов, либо в силу конструктивных особенностей фиксаторов могут привести к выпрямлению ССК. К таким вариантам ЦС можно отнести бисегментарный КПЗЦС без фиксации пластиной в области ПОК, но с фиксацией пластиной в области ЗОК, и КПЗЦС с фиксацией пластинами как в области ПОК, так и в области

ЗОК.

4. В пределах двух ПДС может быть осуществлена как вентральная, так и дорзальная транссегментарная фиксация, которая может обеспечить как воссоздание и сохранность шейного сегментарного контура, так и незначительное перераспределение внутреннего напряжения в смежных краниальном и каудальном ПДС.

5. В случаях необходимости выполнения бисегментарного КПЗЦС необходимо учитывать то, что на состояние смежных сегментов оказывают влияние не только особенности способа ЦС, но и жесткость фиксации. С помощью подбора правильного сочетания этих двух факторов можно достичь более пропорционального перераспределения внутреннего напряжения в области смежных ПДС.

Литература

1. Барыш А.Е. Обоснование заднего спондилодеза в хирургическом лечении повреждений шейного отдела позвоночника: дис. ... кандидата мед. наук: 14.01.20 / Барыш Александр Евгеньевич. Харьков, 1997. 202 с.
2. Барыш А.Е. Обоснование новой технологии переднего межтелового цервикоспондилодеза с помощью гибридных металлокерамических фиксирующих устройств / А.Е.Барыш // Ортопед. травматол. 2005. № 2. С. 15-21.
3. Барыш А.Е. Физическая модель для экспериментального биомеханического исследования шейного отдела позвоночника / А.Е.Барыш, С.Р.Михайлов // Междунар. мед. журнал. 2006. № 1. С. 55-61.
4. Барыш А.Е. Задний напряженный трансартрикулярный цервикоспондилодез / А.Е.Барыш // Ортопед. травматол. 2008. № 2. С. 44-55.
5. Бублик Л.О. Ускладнені ушкодження шийного відділу хребта (діагностика, лікування та прогнозування у гострому та ранньому періодах травми): автореф. дис. на соиск. науч. степени докт. мед. наук: спец. 14.01.05 «Нейрохірургія» / Л.О.Бублик. К., 2004. 40 с.
6. Веников В.А. Теория подобия и моделирования / В.А.Веников, Г.В.Веников. М.: Высшая школа, 1984. 439 с.
7. Ветрилэ С.Т. Хирургическое лечение повреждений шейного отдела позвоночника с применением первично-стабильной фиксации металлическими конструкциями / С.Т.Ветрилэ, А.И.Крупаткин, С.В.Юндин // Хирургия позвоночника. 2006. № 3. С. 8-18.
8. Корж Н.А. Оперативное лечение осложнённых повреждений шейного отдела позвоночника / Н.А.Корж, В.А.Радченко, А.Е.Барыш и др. // Повреждения позвоночника и спинного мозга / Н.Е.Полищук, Н.А.Корж, В.Я.Фищенко. К.: Книга плюс, 2001. С. 120-144.
9. Корж Н.А. Передний межтеловой спондилодез пластинами в хирургическом лечении повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночника / Н.А.Корж, А.Е.Барыш // Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2005. № 1. С. 67-69.
10. Полищук Н.Е. Хирургическое лечение дискогенных радикуломиелопатий шейного отдела

позвоночника / Н.Е.Полищук, Е.И.Слынько, Н.Н.Хотейт. К.: Книга плюс, 2004. 143 с.

11. Рамих Э.А. Травма нижнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификация, лечение / Э.А.Рамих // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 8-24.

12. Хмызов С.А. Управляемый остеосинтез стержневыми системами в детской травматологии и ортопедии: автореф. дис. на соиск. науч. степени докт. мед. наук: спец. 14.01.20 «Ортопедия и травматология» / С.А.Хмызов. Харьков, 2004. 36 с.

13. Acosta F.L. Long-term biomechanical stability and clinical improvement after extended multilevel corpectomy and circumferential reconstruction of the cervical spine using titanium mesh cages // F.L.Acosta, H.E.Arayan, D.Chou, C.P.Ames // J. Spinal Disord. Tech. 2008. Vol. 21, № 3. P. 165-174.

14. Adams M.A. Spine update. Mechanical testing of the spine: an appraisal of methodology, results, and conclusions / M.A.Adams // Spine. 1995. Vol. 20, № 19. P. 2151-2156.

15. An H.S. Surgery of the cervical spine / H.S.An, J.M.Simpson, ed. Baltimore-Tokyo: Martin Dunitz Limited, 1994. 432 p.

16. Aryan H.E. Successful treatment of cervical myelopathy with minimal morbidity by circumferential decompression and fusion / H.E.Aryan, R.O.Sanchez-Mejia, S.Ben-Haim, C.P.Ames // Eur. Spine J. 2007. Vol. 16. P. 1401-1409.

17. Bartolomei J.C. Adjacent level degeneration after anterior cervical fusion: a clinical review / J.C.Bartolomei, N.Theodore, V.K.Sonntag // Neurosurg. Clin. N. Am. 2005. Vol. 16, № 4. P. 575-587.

18. Belmont P.J. The effects of hook pattern and kyphotic angulation on mechanical strength and apical rod strain in a long-segment posterior construct using a synthetic model / P.J.Belmont, D.W.Polly, Jr., B.W.Cunningham, W.R.Klemme // Spine. 2001. V. 26, № 6. P. 627-635.

19. Benzel E.C. Biomechanics of spine stabilization: Principles and clinical practice / E.C.Benzel. New York-Toronto: McGraw-Hill, Inc., 1995. 278 p.

20. Calgar Y.S. Biomechanical comparison of inside-outside screws, cables, and regular screws, using a sawbone model / Y.S.Calgar, F.Torun, T.G.Pait, et al. // Neurosurg. Rev. 2005. Vol. 28, № 1. P. 53-58.

21. Chang U.K. Changes in adjacent-level disk pressure and facet joint force after cervical arthroplasty compared with cervical discectomy and fusion / U.K.Chang, D.H.Kim, M.C.Lee, et al. // J. Neurosurg. Spine. 2007. Vol. 7, № 1. P. 33-39.

22. Clark C.R. The cervical spine. 4th ed. / C.R.Clark, E.C.Benzel, B.L.Currier, et al. Philadelphia-Tokyo: Lippincott Williams & Wilkins, 2004. 1250 p.

23. Cloutier L.P. Biomechanical study of anterior spinal instrumentation configuration // L.P.Cloutier, C.-E.Aubin, G.Grimard // Eur. Spine J. 2007. Vol. 16. P. 1039-1045.

24. Dmitriev A.E. Stabilizing potential of anterior, posterior, and circumferential fixation for multilevel cervical arthrodesis: an in vitro human cadaveric study of the operative and adjacent segment kinematics / A.E.Dmitriev, T.R.Kuklo, R.A.Lehman, Jr., M.K.Rosner // Spine. 2007. Vol. 32, № 6. P. E188-196.

25. Dopan S. Biomechanical consequences of cervical spondylectomy versus corpectomy // Neurosurgery. 2008. Vol. 63, №4 (Suppl 2). P. 303-308.

26. DvoY.J. Halswirbelsdulle: diagnostik und therapie / J.DvoY6k, D.Grob. Stuttgart-New York: Thieme, 1999. 258 p.

27. Eck J.C. Biomechanical study on the effect of cervical spine fusion on adjacent-level intradiscal pressure and segmental motion / J.C.Eck, S.C.Humphreys, T.H.Lim, et al. // Spine. 2002. Vol. 27, № 22. P. 2431-2434.

28. Eleraky M.A. Cervical corpectomy: report of 185cases and review of the literature / M.A.Eleraky, Llanos C., Sonntag V.K. // J. Neurosurg. 1999. Vol. 90, № 1 (Suppl). P. S35-41.

29. Elsawaf A. Effect of cervical dynamics on adjacent segment degeneration after anterior cervical fusion with cages // A.Elsawaf, L.Mastronardi, R.Roperto, et al. // Neurosurg. Rev. 2009. Vol. 32, № 2. P. 215-224.

30. Fuller D.A. A kinematic study of the cervical spine before and after segmental arthrodesis / D.A.Fuller, J.S.Kirkpatrick, S.E.Emery, et al. // Spine. 1998. Vol. 23, № 15. P. 1649-1656.

31. Goffin J. Long-term follow-up after interbody fusion of the cervical spine / J.Goffin, E.Geusens, N.Vantomme, et al. // J. Spinal Disord. Tech. 2004. Vol. 17, № 2. P. 79-85.

32. Hilibrand A.S. Increased rate of arthrodesis with strut grafting after multilevel anterior cervical decompression // A.S.Hilibrand, M.A.Fye, S.E.Emery, et al. // Spine. 2002. Vol. 27, № 2. P. 146-151.

33. Hilibrand A.S. The success of anterior arthrodesis adjacent to a previous fusion / A.S.Hilibrand, J.U.Yoo, G.D.Carlson, H.H.Bohlman // Spine. 1997. Vol. 22, № 14. P. 1574-1579.

34. Hwang S.H. Biomechanical comparison of adjacent segmental motion after ventral cervical fixation with varying angles of lordosis / S.H.Hwang, M.Kayanja, R.A.Milks, E.C.Benzel // Spine J. 2007. Vol. 7, № 2. P. 216-221.

35. Ishihara H. Adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion / H.Ishihara, M.Kanamori, Y.Kawaguchi, et al. // Spine J. 2004. Vol. 4. P. 624-628.

36. Kahanovitz N. The effects of internal fixation on the articular cartilage of unfused canine facet joint cartilage / N.Kahanovitz, S.P.Arnoczky, D.B.Levine, J.P.Otis // Spine. 1984. Vol. 9, № 3. P. 268-272.

37. Katsuura A. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels // Eur. Spine J. 2001. Vol. 10, № 4. P. 320-324.

38. Koh Y.D. A biomechanical comparison of modern anterior and posterior plate fixation of the cervical spine / Y.D.Koh, T.-H.Lim, J.W.You, et al. // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 1. – P. 15-21.

39. Kocis J. Injuries to the lower cervical spine / J.Kocis J., P.Wendsche, P.Visna, L.Pasa // Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech. 2004. Vol. 71, № 6. P. 366-372.

40. Kotani Y. The effects of spinal fixation and destabilization on the biomechanical and histologic properties of spinal ligaments: an in vivo study / Y.Kotani, B.W.Cunningham, A.Capuccino, et al. // Spine. 1998. Vol. 23, № 6. P. 672-683.

41. Kulkarni V. Accelerated spondylotic changes adjacent to fused segment following central cervical corpectomy: magnetic resonance imaging study evidence / V.Kulkarni, V.Rajshekhar, L.Raghuram // J. Neurosurg. 2004. Vol. 100, № 1 (Suppl Spine). P. S2-6.

42. Kwon B.K. The use of rigid internal fixation in the

surgical management of cervical spondylosis / B.K.Kwon, A.R.Vaccaro, J.N.Grauer, J.M.Beiner // Neurosurgery. 2007. Vol. 60, № 1 (Suppl 1). P. S118-129.

43. Laxer E.B. Adjacent segment disc pressures following two-level cervical disc replacement versus simulated anterior cervical fusion / E.B.Laxer, B.V.Darden, D.B.Murrey, et al. // Stud. Health Technol. Inform. 2006. Vol. 123. P. 488-492.

44. Lin H.L. Change of cervical balance following single to multi-level interbody fusion with cage / H.L.Lin, D.Y.Cho, Y.F.Lee, et al. // Br. J. Neurosurg. 2008. Vol. 22, № 6. P. 758-763.

45. Louis R. Surgery of the spine: surgical anatomy and operative approaches / R. Louis. Berlin-Heidelberg-New York, 1983. 329 p.

46. Matsunaga S. Strain on intervertebral discs after anterior cervical decompression and fusion / S.Matsunaga, S.Kabayama, T.Yamamoto, et al. // Spine. 1999. Vol. 24, № 7. P. 670-675.

47. McAfee P.C. One-stage anterior cervical decompression and posterior stabilization. A study of one hundred patients with a minimum of two years of follow-up / P.C.McAfee, H.H.Bohlman, T.B.Ducker, et al. // J. Bone Joint Surg. Am. 1995. Vol. 77. P. 1791-1800.

48. Miyazaki M. Kinematic analysis of the relationship between sagittal alignment and disc degeneration in the cervical spine / M.Miyazaki, H.J.Humanson, Morishita Y., et al. // Spine. 2008. Vol. 33, № 23. P. E870-876.

49. Oda I. Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model / I.Oda, B.W.Cunningham, R.A.Buckley, et al. // Spine. 1999. Vol. 24, № 20. P. 2139-2146.

50. Orchowski J. The effect of kyphosis on the mechanical strength of a long-segment posterior construct using a synthetic model / J.Orchowski, D.W.Polly, W.R.Klemme, et al. // Spine. 2000. Vol. 25, № 13. P. 1644-1648.

51. Panjabi M.M. Cervical spine models for biomechanical research / M.M.Panjabi // Spine. 1998. Vol. 23, № 24. P. 2684-2700.

52. Panjabi M.M. Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study / M.M.Panjabi, J.Cholewicki, K.Nibu, et al. // Clin. Biomech. 1998. Vol. 13, № 1. P. 11-17.

53. Panjabi M.M. On the understanding of clinical instability / M.M.Panjabi, C.Lydon, A.Vasavada, et al. // Spine. 1994. Vol. 19, № 23. P. 2642-2650.

54. Park D.H. Effect of lower two-level anterior cervical fusion on the superior adjacent level / D.H.Park, P.Ramakrishnan, T.H.Cho, et al. // J. Neurosurg. Spine. 2007. Vol. 7, № 3. P.336-340.

55. Rajshekhar V. Changes in cervical spine curvature after instrumented one- and two-level corpectomy in patients with spondylotic myelopathy / V.Rajshekhar, M.J.Arun Kumar, S.S.Kumar // Neurosurgery. 2005. Vol. 52, № 4. P. 799-804.

56. Rao R.D. Mechanical evaluation of posterior wiring as a supplement to anterior cervical plate fixation / R.D.Rao, M.Wang, M.D.Singrakhia, M.L.McGrady // Spine. 2004. Vol. 29, № 20. P. 2256-2259.

57. Reinhold M. Lower cervical trauma: classification and operative treatment / M.Reinhold, M.Blauth, R.Rosiek, C.Knop // Unfallchirurg. 2006. Vol. 109, №6. P. 471-480.

58. Rohlmann A. Internal spinal fixator stiffness has

only a minor influence on stresses in the adjacent discs / A.Rohlmann, J.Calisse, G.Bergmann, U.Weber // Spine. 1999. Vol. 24, № 12. P. 1192-1196.

59. Schultz K.D. Single-stage anterior-posterior decompression and stabilization for complex cervical spine disorders / K.D.Schultz, M.R.McLaughlin, R.E.Haid, Jr., et al. // J. Neurosurg. 2000. Vol. 93, № 2 (Suppl). P. S214-221.

60. Sevki K. Results of surgical treatment for degenerative cervical myelopathy: anterior cervical corpectomy and stabilization / K.Sevki, T.Mehmet, T.Ufuk, et al. // Spine. 2004. Vol. 29, № 22. P. 2493-2500.

61. Schwab J.S. Motion compensation associated with single-level cervical fusion: where does the lost motion do? / J.S.Schwab, D.J.Diangelo, K.T.Foley // Spine. 2006. Vol. 31, № 21. P. 2439-2448.

62. Singh K. Biomechanical comparison of cervical spine reconstructive techniques after a multilevel corpectomy of the cervical spine / K.Singh, A.R.Vaccaro, J.Kim, et al. // Spine. 2003. Vol. 28, № 20. P. 2352-2358.

63. Spivak J.M. Internal fixation of cervical trauma following corpectomy and reconstruction. The effect of posterior element injury / J.M.Spivak, S.Braham, D.Chen, F.J.Kummer // Bull. Hosp. Jt. Dis. 2000. Vol. 59, № 1. P. 47-51.

64. Thakar S. Correlation between change in graft height and change in segmental angle following central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy / S.Thakar // J. Neurosurg. Spine. 2008. Vol. 9, № 2. P. 158-166.

65. Ulrich Chr. Internal fixation on the lower cervical spine – biomechanics and clinical practice of procedures and implants / Ulrich Chr., M.Arand, J.Nothing // Eur. Spine J. 2001. Vol. 10, № 4. P. 88-100.

66. Unglaub F. Effects of unisegmental disk compression on adjacent segments: an in vivo animal model / F.Unglaub, T.Guering, H.Lorenz // Eur. Spine J. 2005. Vol. 14. P. 949-955.

67. Vaccaro A.R. Spine surgery. Tricks of the trade / A.R.Vaccaro, T.J.Albert. New York-Stuttgart: Thieme Medical Publishers, Inc., 2003. 212 p.

68. White A.A. Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. / A.A.White, M.M.Panjabi. Philadelphia: J.B.Lippincott Co., 1990. 699 p.

Поступила в редакцию 15.07.2009

Экспериментальное биомеханическое исследование влияния бисегментарного комбинированного переднезаднего цервикоспондилодеза на смежные позвоночные двигательные сегменты/ Барыш А.Е. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 30-39

Проведено экспериментальное биомеханическое исследование влияния вариантов бисегментарного комбинированного переднезаднего цервикоспондилодеза сегментов С5/7 на количественные и качественные характеристики перераспределения внутреннего напряжения в смежных сегментах С4-5 и С7-Th1 физической модели шейного отдела позвоночника. Установлено, что из четырёх исследованных вариантов наиболее неблагоприятное воздействие на смежные сегменты оказывают те, в которых задний цервикоспондилодез смоделирован с помощью пластин. Оптимальным вариантом в подобных случаях является комбинация переднего межтелового цервикоспондилодеза без дополнительной фиксации пластинами и разработанного нами заднего цервикоспондилодеза с помощью относительно нежесткой проволочной фиксации, оказывающая наименее неблагоприятное влияние на смежные сегменты.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, комбинированный переднезадний цервикоспондилодез, смежные сегменты

Експериментальне біомеханічне дослідження впливу бісегментарного комбінованого передньо-зального цервікоспондилодезу на суміжні хребцеві рухові сегменти / Баріш О.Є. // Медицина і... – 2009. – № 3. – С 30-39

Проведене експериментальне біомеханічне дослідження впливу варіантів бісегментарного комбінованого передньозаднього міжтілового цервікоспондилодезу сегментів С5/7 на кількісні та якісні характеристики перерозподілу внутрішнього напруження у суміжних сегментах С4-5 та С7-Th1 фізичної моделі шийного відділу хребта. Встановлено, що з чотирьох досліджених варіантів найбільш більш несприятливу дію на суміжні сегменти надають ті, у яких задній цервікоспондилодез змодельований за допомогою пластин. Оптимальним варіантом у подібних випадках є комбінація переднього міжтілового цервікоспондилодезу без додаткової фіксації пластинами та розробленого нами заднього цервікоспондилодезу за допомогою відносно нежорсткої дротяної фіксації, що надає найменш несприятливий вплив на суміжні сегменти.

Ключові слова: шийний відділ хребта, комбінований передньозадній цервікоспондилодез, суміжні сегменти.

Experimental biomechanical research of influence bisegmentary combined переднезаднего cervico circumferential cervical instrumentation on adjacent позвоночные Barysh A.E.'s impellent segments/ // Medicine and... - 2009. - № 3. - P. 30-39

An experimental study on influence of some kinds of two-level circumferential cervical instrumentation C5/7 for quantitative and qualitative characteristics of redistribution of internal tension at adjacent levels C4-5 and C7-Th1 in physical model of the cervical spine was performed. It was revealed that among four investigated variants the most unfavorable influence to adjacent levels have those ones in which posterior cervical fusion was modeled by means of plating. The most proper variant in such cases is combination of anterior cervical fusion without plating and developed by us posterior cervical fusion by means of relatively non-rigid wiring having the least unfavorable influence to adjacent levels.

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ КИСТИ У ПОСТРАДАВШИХ С ПЕРЕЛОМАМИ ДИСТАЛЬНОГО ЭПИМЕТАФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

Черныш В.Ю., Чернецкий В.Ю., Евтеев Р.В.

НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького, Донецк, Украина

Перелом дистального эпиметафиза лучевой кости является одним из наиболее часто встречающихся повреждений костей верхней конечности. Нередко переломы данной локализации являются внутрисуставными, в ряде случаев сочетаются с отрывом шиловидного отростка локтевой кости, повреждением дистального радиоульнарного сочленения, переломом головки локтевой кости, подвывихом или вывихом кисти (повреждение Бартона) и др. [3]. Сложность и разнообразие повреждений указанной области обусловили необходимость разработки и применения целого ряда лечебных методик, в том числе, оперативных [5,8]. Это привело к возникновению новой задачи: выработки критериев выбора оптимальной лечебной методики из нескольких принципиально возможных. Такой выбор может быть сделан на основании изучения, в том числе, в сравнительном аспекте, результатов применения конкретных способов лечения.

В настоящее время при определении эффективности применяемых лечебных методик в практике ортопеда-травматолога считается целесообразным учитывать как комплекс объективных показателей, так и собственную оценку больного. Однако определенную сложность создает наличие целого ряда балльных систем оценки результатов лечения, не всегда сопоставимых по изучаемым показателям и не всегда позволяющих аргументировано определить выбор лечебной тактики в дальнейшем.

Цель сообщения

Выбор наиболее адекватной системы оценки функции кисти по завершении лечения пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости.

Материал и методы

Среди наиболее часто используемых балльных систем для оценки функции кисти известны такие как ABILHAND [7], Волкова А.М. [1], Cooney, Krimmer H. [6], Измалков С.Н., Семенкин О.М. [2]. Кратко анализируя каждую, можно отметить, что в ABILHAND отражается только субъективная оценка, путем задавания вопросов пациенту. Способ оценки функции кисти по Волковой А.М. подразумевает измерение амплитуды движений фаланг пальцев, неврологичес-

кой оценки и кровоснабжения кисти, оценки трудовой характеристики, однако оценка функции кисти производится неполная, что снижает результаты лечения. Функция кисти в шкале Cooney, Krimmer H. определяется путем измерения силы захватов кисти, объема движений в кистевом суставе, выраженности болевого синдрома и функциональных ограничений, однако недостатком ее является низкая точность оценки функции кисти, что не позволяет определить тактику лечения и снижает его результаты. В способе Измалкова С.Н., Семенкина О.М. отображается более точная функциональная оценка кисти, за счет сочетания как субъективных, так и объективных критериев, что в свою очередь позволяет не только определить степень сохранения функции, но и оценить возможные нарушения качества жизни пациента. Поэтому, оценивая результаты клинического применения разработанной в Донецком НИИ травматологии и ортопедии методики лечения переломов дистального отдела лучевой кости, мы использовали способ оценки функции кисти, разработанный и запатентованный в Самарском государственном медицинском университете Росздрава Измалковым С.Н., Семенкиным О.М. [2].

Данный способ оценки функции кисти сочетает как объективные, так и субъективные показатели и достаточно полно отражает различные аспекты, входящие в понятие «качество жизни» пациента. В ней выделяется А – субъективная оценка, В – объективная оценка, и 5 основных подпунктов: I – боль, II – выполнение функциональных нагрузок, III – сила захвата в процентах от контралатеральной конечности, IV – общий объем движений кисти в процентах от контралатеральной конечности и в градусах, V – показатели рентгенометрии (табл.1).

По результатам измерений подсчитывают количество баллов. Общая сумма баллов составляет индекс, характеризующий функциональное состояние кисти. При индексе меньше 55 функцию кисти считают плохой, показания к оперативному вмешательству являются абсолютными. При индексе от 55 до 69 функцию кисти считают удовлетворительной, показания к операции относительные, возможно консервативное лечение. При индексе от 70 до 89 баллов –

Таблица 1

Способ оценки функции кисти при переломе дистального эпиметафиза лучевой кости и определения тактики лечения (С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, 2007)

А. Субъективная оценка		БАЛЛЫ				ИТОГО	
I. Боль (20 баллов)	1) Отсутствие	20					
	2) При тяжелой нагрузке	15					
	3) При легкой нагрузке	10					
	4) В покое	0					
II. Выполнение функциональных нагрузок (30 баллов)		Легко	Ограни- чено	Сущест. затрудн.	Невоз- можно		
1)	Письмо, рисование, вязание, игра на музыкальном инструменте	3	2	1	0		
2)	Вращение ключа, отвертки, смена лампы накаливания, открывание банок и крана, приготовление пищи	3	2	1	0		
3)	Завязывание шнурков, застегивание пуговиц и молний, пользование столовыми приборами, посудой и туалетными принадлежностями	3	2	1	0		
4)	Пользование компьютером, телефоном, игра в настольные игры	3	2	1	0		
5)	Вождение автомобиля, пользование общественным транспортом	3	2	1	0		
6)	Выполнение тяжелой домашней работы: мытье полов стен, ручная стирка, пользование молотком, дрелью, пилой	3	2	1	0		
7)	Открывание тяжелой двери, перенос тяжестей более 5 кг	3	2	1	0		
8)	Привычные спортивные навыки и активный отдых	3	2	1	0		
9)	Привычная трудовая деятельность	6	4	2	0		
В. Объективная оценка							
III. Сила захвата в % от контралатеральной конечности (15 баллов)		> 75%		15			
		51 – 75%		10			
		20 – 50%		5			
		< 20%		0			
IV. Общий объем движений кисти в % от контралатеральной конечности и в градусах: сгибание, разгибание, лучевое отклонение, пронация, супинация (15 баллов)		> 75%		> 280°		15	
		61 – 75%		230° – 280°		10	
		35 – 60%		135° – 229°		5	
		< 35%		< 135°		0	
V. Показатели рентгенометрии (20 баллов)							
1)	Дефицит ладонного наклона суставной поверхности лучевой кости или лучелоктевого угла (в сравнении с контралатеральной конечностью или с нормой)	Норма (нет дефицита)		5			
		< 10°		4			
		10° – 25°		2			
		> 25°		0			
2)	Лучелоктевой индекс (увеличение длины локтевой кости относительно лучевой)	0 – 2 мм		5			
		0 + 2 мм		3			
		+ 3 - + 5 мм		2			
		> 5 мм		0			
3)	Конгруэнтность суставных поверхностей лучевой кости	Сохранена		5			
		«ступенька» 1 – 2 мм		4			
		«ступенька» 3 – 5 мм		2			
		«ступенька» > 5 мм		0			
4)	Ширина суставной щели лучезапястного сустава / Выраженность деформирующего артроза	Норма / 0 – I стадия		5			
		Уменьшена / II стадия		4			
		Существенно уменьшена / III стадия		2			
		Не определяется / IV стадия		0			
Общая сумма баллов – индекс (0-100):							

функция хорошая, показаний к операции нет. При индексе от 90 до 100 функция кисти оценивается как отличная. Мы проанализировали результаты лечения 10 пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости по разработанной нами методике.

Результаты и их обсуждение

Нами исследованы, на основании вышеупомянутого способа оценки функции кисти, результаты лечения 10 пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости, которые лечились в ДНИИТО по разработанной методике чрескостного остеосинтеза [4].

Разработанная методика лечения предполагает остеосинтез перелома дистального эпиметафиза лучевой кости спице-стержневым аппаратом внешней фиксации «Остеомеханик». При этом проксимальная часть аппарата представлена кольцевой опорой и планкой, где фиксируется спица и стержень. Компоновка дистальной части имеет три варианта в зависимости от типа перелома по классификации АО [4].

Оценка результатов лечения, согласно нормативным документам МОЗ Украины базируется на положениях Приказа № 41 от 30.03.1994 г. Критерии содержащейся в названном Приказе системы оценки результатов лечения, а также субъективная оценка каждого из пациентов позволяли у всех отнести результаты лечения к категории хороших.

Задачей, поставленной нами на данном этапе, было оценить соответствие результатов лечения пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости, определенных согласно критериям Приказа №41 МОЗ Украины, с данными более детальной системы оценки, разработанной Измалковым С.Н. и Семенкиным О.М. Оценка функции кисти производилась у пациентов через 1 неделю после демонстрации аппарата внешней фиксации, при наличии клинических и рентгенологических признаков консолидации.

Согласно примененному способу оценки функции кисти, из 10 пострадавших у 2 пациентов отмечался удовлетворительный результат, средний балл $67,5 \pm 0,5$; у 4 пациентов – хороший результат, средний балл составил $79,25 \pm 2,06$ и у 4 пациентов – отличный результат, средний балл $93,0 \pm 0,91$. Сравнивая эти данные с традиционной системой оценки, следует отметить, что результаты лечения также оказались положительными, однако изначально единая по результатам лечения группа оказалась подразделенной на три подгруппы, различающиеся по количеству баллов, что говорит о более высокой степени детализации и точности оценки результатов. С нашей точки зрения, это важно в тех ситуациях, когда речь идет о сравнении эф-

фективности различных методик лечения переломов изучаемой локализации и обосновании критериев их выбора, что требует более детальной информации, чем в повседневных условиях экспертной оценки результатов лечения с применением уже утвержденных и апробированных способов лечения.

Выводы

1. Использование современного балльного способа оценки функции кисти, объединяющего комплекс объективных и субъективных показателей, позволило детализировать результаты лечения пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости в ходе оценки эффективности разработанной методики чрескостного остеосинтеза.

2. Считаю целесообразным использование «способа оценки функции кисти при переломах дистального эпиметафиза лучевой кости и определения тактики лечения» Измалкова С.Н. Семенкина О.М для сравнительного анализа эффективности различных методик лечения пострадавших с данной травмой, поскольку он позволяет учесть основные объективные и субъективные данные, объединяемые понятием «качество жизни» пациента более детально, чем традиционная система оценки, предназначенная для оценки результатов работы практического здравоохранения.

Литература

1. Волкова А.М. Схема комплексной оценки функции кисти при повреждениях сухожилий и периферических нервов предплечья // Ортопедия, травматология и протезирование. 1974. №8. С.80-83.
2. Патент 2309671 РФ, МПК 7 А 61 В 5/11, А 61 В 6/00. Способ оценки функции кисти при переломе дистального метаэпифиза лучевой кости и определения тактики лечения / С.Н. Измалков, О.М. Семенкин (РФ). № 2005137774/14; Заявл. 10.06.2007; Опубл. 10.11.2007. 7 с.
3. Хвисьук Н.Н., Рынденко В.Г., Завеля М.И., Рынденко С.В. О повреждении Бартона – переломовывиха кисти // Ортопедия, травматология и протезирование. 2001. №3. С.103-107.
4. Черныш В.Ю., Антонов А.А., Демьяненко Р.Ю., Якубенко Я.В., Евтеев Р.В. Особенности компоновки аппарата при лечении переломов дистального эпиметафиза лучевой кости методом наружного чрескостного остеосинтеза // Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків: Маєтніріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Київ. 2007. С.101-102.
5. Швед С.И., Шевцов В.И., Сысенко Ю.М.. Лечение больных с переломами костей предплечья методом чрескостного остеосинтеза. Курган, 1997. 294 с.
6. Cooney, Krimmer H. Der posttraumatische Karpale Kollaps. // Springer – Verlag Berlin Heidelberg.

2001. S.50.

7. Penta M., Thonnard J.L., Tesio L. ABILHAND: A Rash-Built Measure of Manual Ability // Arch. Phys. Med. Rehab. 1998. Vol. 79, N9. P. 1038-1042

8. Wong K.K., Chan K.W., Kwok T.K., Mak K.H.

Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate // Journal of Orthopaedic Surgery. 2005. Vol.13. №2. P.153-157.

Поступила в редколлегию 25.05.2009

Оценка функции кисти у пострадавших с переломами дистального эпиметафиза лучевой кости / Черныш В.Ю., Чернецкий В.Ю., Евтеев Р.В. // Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 40-43

На основании положений способа оценки функции кисти при переломах дистального эпиметафиза лучевой кости (С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, 2007), проведен анализ эффективности разработанной методики лечения переломов данной локализации. Показано, что названный способ позволяет более детально, чем используемые в практическом здравоохранении системы оценки, учесть функциональный результат и «качество жизни» пациента по завершении лечения. Это позволяет использовать данный способ для сравнительного анализа эффективности аналогичных по своему назначению методик лечения.

Ключевые слова: перелом, дистальный эпиметафиз лучевой кости, результат лечения, функции кисти

Оцінка функції кисті у постраждалих з переломами дистального епіметафізу променевої кістки / Черниш В.Ю., Чернецький В.Ю., Євтеєв Р.В. // Медицина і... – 2009. – № 3. – С. 40-43

На підставі положень способу оцінки функції кисті при переломах дистального епіметафізу променевої кістки (С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, 2007), проведено аналіз ефективності розробленої методики лікування переломів даної локалізації. Показано, що названий спосіб дозволяє детальніше, ніж використовували в практичній охороні здоров'я системи оцінки, врахувати функціональний результат і «якість життя» пацієнта після закінчення лікування. Це дозволяє використовувати даний спосіб для порівняльного аналізу ефективності аналогічних по своєму призначенню методик лікування.

Ключові слова: перелом, дистальний епіметафіз променевої кістки, результат лікування, функції кисті

Estimation of the function hand in patients with the distal epimetaphysis radius fractures / Chernysh V.Y., Chernetskiy V.Y., Yevteev R.V. // Medicine and... – 2009. – № 3. – P.40-43

On the basis of positions of the method estimation of the function hand at the distal epimetaphysis radius fractures (С.Н. Измалков, О.М. Семенкин, 2007), the analysis to efficiency of the developed method of the treatment fractures of this localization is conducted. It is shown that the adopted method allows more detailed, than used in the practical public health of the system estimations, to take into account a the functional result and «quality of life» of patient upon completion of treatment. It allows using this method for the comparative analysis of efficiency of analogical on setting methods of the treatment.

Keywords: fracture, distal epimetaphysis radius, estimation, outcome treatment, function of hand

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХОЛОДОВОЙ БОЛЕЗНИ

Г.А.Олейник

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Причины некрозообразования при локальной холодовой травме (отморожениях) и нарушение кровообращения в участках, расположенных выше зоны поражения, остаются не до конца изученными. Общеизвестно, что гибель тканей происходит при недостаточном их кровоснабжении.

В патогенезе отморожений основное значение принадлежит нарушению системы микроциркуляции, анатомическими компонентами которой являются артериолы, метартериолы, капилляры, вены и артериовенулярные шунты. Артериовенулярные шунты выполняют функцию ускорения и выравнивания кровотока в органах в ответ на функциональные нагрузки и внешние воздействия. По данным источников литературы их открытие объясняется не механическими факторами, а действием гистамина, кининов, серотонина [2]. Таким образом, при открытии артериовенулярного шунта нарушается основная функция крови – доставка кислорода к периферическим тканям, как кожи, так и внутренних органов, вследствие чего развивается острая дыхательная недостаточность, нефропатия, гепатопатия, панкреатопатия, гастроэнтеропатия, энцефалопатия, сердечная недостаточность [8]. Отморожения, особенно обширные, вызывают повышение вязкости крови, однако в первые 24 часа, а иногда даже через 48 часов реактивного периода в артериолах, капиллярах, венах наблюдается только агрегация эритроцитов без тромбообразования, то есть роль преграды для движения крови по сосудам может выполнять сам эритроцит. Это может быть связано с нарушением формы и функционального состояния самого эритроцита [1]. В литературе имеются сообщения о морфофункциональных изменениях эритроцитов при общей холодовой травме и обширных локальных холодовых поражениях [3,7]. Актуальным направлением в изучении функционального состояния и формы красных кровяных клеток крови при холодовой болезни является методика исследования эритроцитов с помощью цифрового голографического интерференционного микроскопа [6]. Цифровой голографический интерференционный микроскоп является уникальным прибором, не имеющим аналогов в мире. Проведение с его помощью исследования биологических микробиологических объектов весьма немногочислен-

ны, однако, они дали ряд интересных и неожиданных результатов. Используемый в лаборатории микроскоп позволяет получать трёхмерное изображение фазовых микробиологических объектов и измерять их морфологические параметры.

Работа выполнена на базе лаборатории голографии Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина и ожогового отделения Харьковской городской клинической больницы скорой и неотложной медицинской помощи им. проф. А.И.Мещанинова.

Цель работы

Изучить функциональное состояние и форму эритроцитов у больных с общей и обширной локальной холодовой травмой в разные периоды течения заболевания с помощью цифрового голографического интерференционного микроскопа.

Материалы и методы

Объектом исследования служили больные, которые находились на лечении в ожоговом отделении ХГКБСНМП. По видам холодового повреждения обследуемые были подразделены на две группы и две подгруппы, а также третья группа – контрольная 6 здоровых пациентов. В первую группу входили больные с общей холодовой травмой (замерзание II–III стадии) – 11 человек (I-A подгруппа – 6 больных с замерзанием II стадии, I-B – 5 больных с замерзанием III стадии). Вторая группа пострадавшие с обширными локальными холодовыми повреждениями (отморожения III–IV степени) – 10 человек. Предметом исследования служили мазки крови больных при поступлении в стационар, через сутки после начала лечения и в динамике на 3, 7, 10, 14 сутки наблюдения.

Исследования нефиксированных и неокрашенных мазков крови проводили на стеклянных подложках, которые используются при лабораторном анализе крови в медицинской практике. Одним специфическим требованием к технике приготовления мазка является то, что мазок должен быть монослойным. Проведение исследования не сопровождалось никакими механическими или химическими разрушающими воздействиями. При исследовании изучали морфологию эритроцитов, их функциональный ста-

тус, руководствуясь тем, что способность эритроцита к переносу кислорода определяется не только уровнем содержания в нём гемоглобина, а и площадью взаимодействия поверхности с обогащенной кислородом средой [4]. Для характеристики функциональных возможностей эритроцита был введен коэффициент сферичности k – характеризующий отношение толщины эритроцита в центре к толщине на расстоянии половины радиуса. Важную информацию несёт средний коэффициент сферичности, определяемый как среднее арифметическое значение отдельных k в выбранных случайным образом фрагментах мазка крови [5].

Коэффициенты сферичности эритроцитов определялись компьютерной обработкой интерферограмм. Количественные параметры форменных элементов крови при голографическом исследовании не изучались.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что в первой группе наблюдаемых с общей холодовой травмой (замерзание II–III стадии) непосредственно при поступлении выявлены значительные изменения функционального состояния эритроцитов в виде плоских дискоцитов, сфероцитов, коэффициент сферичности которых был больше единицы – $1,01 \pm 0,35$. При исследовании через сутки после наблюдения количество изменённых форм значительно возросло, в особенности сфероцитов. В процессе лечения относительная нормализация функционального состояния эритроцитов при II стадии замерзания (I-A подгруппа) отмечена на 7 сутки, при этом коэффициент сферичности значительно снижался до $0,87 \pm 0,04$. У пациентов с III стадией замерзания (I-B подгруппа) на 14 сутки, коэффициент сферичности составил $0,96 \pm 0,08$.

При голографическом исследовании функционального состояния эритроцитов у пациентов II группы (отморожения III-IV степени) в первые часы после поступления отмечено появление изменённых форм в виде плоских диско-

цитов, коэффициент сферичности которых составлял $0,98 \pm 0,06$. В процессе наблюдения на 4 сутки отмечено значительное возрастание количества изменённых форм, как плоских дискоцитов, так и сфероцитов. Коэффициент сферичности возрастал до $1,02 \pm 0,07$. Относительная нормализация функционального состояния эритроцитов наступала на 14 сутки, коэффициент сферичности уменьшался, однако превышал нормальные показатели – $0,83 \pm 0,05$.

Исследования пациентов третьей группы показало, что большая часть эритроцитов у здоровых людей представлена двояковогнутыми дискоидными формами, обладающими наибольшей способностью к переносу кислорода, для которых характерно максимальное отношение площади поверхности к объёму [5]. Коэффициент сферичности (k) последних в пределах $0,5 - 0,6$.

Таким образом, холодовое воздействие приводит к значительным нарушениям трансформации красных клеток участвующих в газообмене в сосудах в виде большого количества плоских дискоцитов и сфероцитов, коэффициент сферичности (k) которых больше единицы. Функциональный потенциал таких эритроцитов снижен по сравнению с двояковогнутыми формами, что может быть одной из причин кислородного голодания органов и систем организма, формирующих полиорганный недостаток при общей холодовой травме (замерзании), а также гибели тканей и некрозообразования при обширных локальных холодовых повреждениях (отморожениях).

Выводы

1. Голографическое исследование мазков крови больных даёт возможность оценить функциональное состояние эритроцитов.
2. Исследование морфологии эритроцитов крови позволяет выявлять и анализировать скрытые гипоксические состояния, которые могут быть причиной различной патологии внутренних органов и систем организма при холодовой болезни.

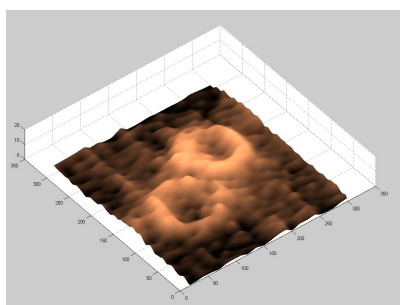


Рисунок 1
Морфологическая форма эритроцитов в норме (двояковогнутый дискоцит)

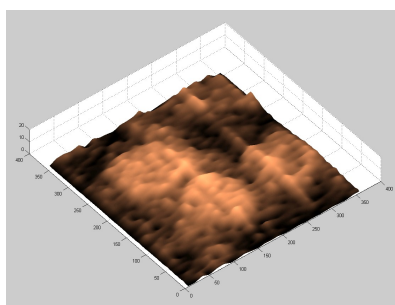


Рисунок 2
Морфологическая форма эритроцитов при общей холодовой травме (плоские дискоциты)

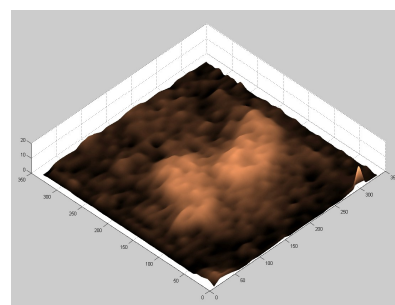


Рисунок 3
Морфологическая форма эритроцитов при локальной холодовой травме (сфероциты)

3. Появление в крови трансформированных красных клеток не является случайным фактором, а есть отражением нарушений структуры и метаболизма эритроцитов, как следствие воздействия внешних агрессивных факторов, которым в данном исследовании является холодовое воздействие.

4. Полученные данные свидетельствуют о значительных изменениях функционального состояния эритроцитов, что может быть одной из причин некрозообразования при тяжелых локальной холодových повреждениях.

Литература

1. Абрамов М.Г. Гематологический атлас. М.: Медицина, 1979. 279с.
2. Котельников В.П. Отморожения. М.: «Медицина», 1988. – 256 с.
3. Кулешова Л.Г. Морфологічні зміни еритроцитів людини за умов охолодження // Фізіологічний журнал. 2005. Т. 51, №3. С. 73–77.
4. Лисовский В.А., Кидалов В.Н., Гуц В.В. Трансформация эритроцитов как диагностический тест в клинической практике // Лаб. дело. 1986. №10. С. 594–598.
5. Теория и практика микроскопии эритроцита / Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степоява Е.А., Шевцова Н.М., Миллер А.А., Зайцев Б.Н., Тишко Т.В., Титарь В.П., Тишко Д.Н. Томск. 2008. С. 148.
6. Олейник Г.А. Морфофункциональные изменения эритроцитов при локальной холодной травме в эксперименте // Экспериментальна і клінічна медицина. 2008. №2. С. 17–20.
7. Шано В.П., Черний В.И., Нестеренко А.Н. Эндотоксикоз, иммунный дистресс и полиорган-ные нарушения: клинко-морфологическое обоснование терапии с позиций SIRS // Біль, знеболювання і інтенсивна терапія. 2001. №2. С. 45-47.

Поступила в редколлегію 23.06.2009

Функциональная характеристика эритроцитов при холодовой болезни / Олейник Г.А.
// Медицина и... – 2009. – № 3. – С. 44-46

В работе впервые изучена функциональная характеристика эритроцитов у больных с холодовой болезнью в различные периоды течения заболевания с помощью цифрового голографического интерференционного микроскопа. Установлено, что холодовое воздействие приводит к значительным нарушениям трансформации красных клеток крови в виде плоских дискоцитов и сфероцитов. Коэффициенты сферичности эритроцитов к значительно возрастают в остром периоде заболевания, что свидетельствует о нарушении кислородно-транспортной функции последних. Полученные данные свидетельствуют о том, что одной из причин формирования полиорганной недостаточности и некрозообразования при холодовой болезни могут быть изменения функционального состояния эритроцитов.

Ключевые слова: эритроциты, холодовая болезнь, красные клетки крови

Функціональна характеристика еритроцитів при холодовій хворобі / Олійник Г.А.
// Медицина і... – 2009. – № 3. – С. 44-46

В роботі вперше вивчена функціональна характеристика еритроцитів у хворих з холодовою хворобою в різні періоди перебігу захворювання за допомогою голографічного інтерференційного мікроскопу. Виявлено, що холодовий вплив призводить до значних порушень трансформації червоних клітин крові в вигляді плоскатих дискоцитів та сфероцитів. Коефіцієнти сферичності еритроцитів к значно зростають в гострому періоді захворювання, що свідчить про порушення киснево-транспортної функції останніх. Отримані дані свідчать про те, що одною із причин формування поліорганної недостатності та некрозоутворювання при холодовій хворобі можуть бути зміни функціонального стану еритроцитів.

Ключові слова: еритроцити, холодова хвороба, червоні клітини крові

Functional conditions of erythrocytes during a cool decease / Oleynik G.A // Medicine and... – 2009.– № 3. – P. 44-46.

In these research has been studied functional characteristics of erythrocytes of cool decease patients in different periods by digital holographic interferential microscope. It's provided the cool influence resulted a serious red blood cells transformation to the discocytes and spherocytes. There is increasing of the erythrocytes spherical coefficient k in acute period of a cool decease as a result of the dysfunction of the oxygen transportation function of erythrocytes. It was founded one of the cause of the multiorgan failure and necrosis formation during the cool decease there can be a change of a functional conditions of erythrocytes.

Key words: erythrocytes, cool decease, red blood cells.

ЛЕПТИНЕМІЯ І ДИСЛІПІДЕМІЯ У ПАЦІЄНТІВ З ГІПЕРТОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ І МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ

Потабенко С.В.

Харківський національний медичний університет.

Ожиріння є фактором ризику цукрового діабету 2 типу, гіперліпідемії, артеріальної гіпертензії і атеросклерозу. Лептин є гормоном, що синтезується в адипоцитах і контролює масу тіла завдяки центральній регуляції апетиту і затрат енергії. Сучасні дослідження дозволяють вважати, що лептин відіграє значно більшу роль в організмі, ніж очікувалося у минулому. Зокрема, лептин приймає участь у регуляції артеріального тиску, ангіогенезі, функціональній активності імунної системи, остеогенезі, агрегації тромбоцитів і артеріотромбозі. Концентрація лептину в плазмі крові позитивно корелює з масою тіла і масою жирової тканини. В свою чергу, у осіб з ожирінням рівень циркулюючого лептину значно підвищений. Таким чином, лептин може розглядатися у якості основного медіатора захворювань, що пов'язані з ожирінням і відігравати ключову роль у розвитку метаболічного синдрому, який об'єднує ожиріння, інсулінорезистентність, дисліпідемію і артеріальну гіпертензію [1,2,3,4,5].

Дисліпідемія – це порушення співвідношення рівнів холестерину у складі різних фракцій ліпопротеїдів. Для атерогенної дисліпідемії характерно підвищення рівнів холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ХСЛПНЩ), холестерину ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХСЛПДНЩ), тригліцеридів (ТГ) та зниження концентрацій холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ХСЛПВЩ). ХСЛПНЩ і ХСЛПДНЩ проникаючи у стінку судин, здатні модифікуватися завдяки окисленню та ініціювати процес атеросклерозу. Тригліцериди у складі ліпопротеїдів також мають атерогенні властивості і підвищують ризик серцево-судинних ускладнень. В свою чергу ХСЛПВЩ має антиатерогенні властивості завдяки механізму зворотного транспорту холестерину від інших органів до печінки [6].

Встановлено, що гіперлептинемія навіть за відсутності ожиріння може виступати предиктором розвитку метаболічного синдрому [7].

Таким чином, виявлення взаємозв'язків між лептином і показниками ліпідного спектру у пацієнтів з гіпертонічною хворобою і метаболічним синдромом є актуальним питанням, яке потребує детального вивчення на підставі клінічних даних.

Матеріали та методи дослідження.

У дослідження були включені 118 пацієнтів з гіпертонічною хворобою (ГХ) у віці від 34 до 67 років ($58,6 \pm 6,1$), з них 85 жінок і 33 чоловіка. У контрольну групу ввійшли 20 практично здорових осіб порівнянних із хворими відносно статі і віку.

Діагноз ГХ встановлювали відповідно до рекомендацій Української асоціації кардіологів (2007). Забір крові для дослідження проводився в ранкові часи за умов виключення з раціону харчування протягом 3 днів продуктів з надмірним вмістом жирів. При біохімічному аналізі визначалися загальний холестерин (ЗХ), холестерин ліпопротеїдів високої щільності (ХСЛПВЩ), тригліцериди (ТГ). Холестерин ліпопротеїдів дуже низької щільності (ХСЛПДНЩ) розраховувався за формулою:

$$\text{ХСЛПДНЩ(ммоль/л)} = \frac{\text{ОА}}{5}.$$

Холестерин ліпопротеїдів низької щільності (ХСЛПНЩ) розраховувався за формулою:

$$\text{ХСЛПНЩ(ммоль/л)} = \text{ЗХС} - (\text{ХСЛПВЩ} + \text{ХСЛПДНЩ}).$$

Дослідження лептину проводилося імуноферментним методом.

Визначення наявності МС здійснювалося на підставі критеріїв міжнародної федерації діабету (2005) – International Diabetes Federation (IDF) [8].

Статистичний аналіз результатів здійснювався за допомогою програми для статистичного аналізу даних Statistica 6.0. Застосовувалися: тест Ст'юдента та кореляційний аналіз по Пірсона, а у разі невідповідності даних нормальному розподілу за тестом Колмогорова-Смірнова використовували кореляційний аналіз по Спірмену. Дані представлені у вигляді середнього значення й стандартного відхилення ($M \pm SD$) і додатково - стандартної помилки середнього (SE) та коефіцієнту кореляції r . Критерієм вірогідності відмінностей або зв'язків між групами даних визнавався коефіцієнт статистичної значимості $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

У пацієнтів з ГХ концентрація в плазмі показників ліпідного профілю - ЗХ, ТГ, ХСЛПНЩ, ХСЛПДНЩ, а також рівень лептину вірогідно перевищували відповідні показники в групі контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика показників ліпідного профілю і лептину у хворих на ГХ і в групі контролю

Показник	Хворі на ГХ	Контрольна група	p
ЗХ (ммоль/л)	5,07±1,01	4,26±0,70	<0,001
ТГ (ммоль/л)	1,57±0,89	1,06±0,43	<0,001
ХСЛПНП (ммоль/л)	3,51±1,03	2,65±0,66	=0,01
ХСЛПДНП (ммоль/л)	0,31±0,17	0,21±0,08	<0,001
ЛЕПТИН (нг/мл)	10,74±7,21	5,92±1,19	=0,003

Ці дані відповідають численним відомостям про залучення дисліпідемії і лептинемії до розвитку кардіоваскулярних захворювань, зокрема, артеріальної гіпертензії [9,10].

В загальній групі осіб, які були обстежені (хворі на ГХ та група контролю), вірогідні позитивні кореляції було знайдено між лептином та ЗХ ($r=0,43$, $p<0,001$), ТГ ($r=0,32$, $p<0,001$), ХСЛПНП ($r=0,39$, $p<0,001$), ХСЛПДНП ($r=0,31$, $p<0,001$). Вірогідного зв'язку між лептином і ХСЛПВЩ знайдено не було. Існують дані про те, що тривала гіпертригліцеридемія призводить до зниження транспорту лептину через гематоенцефальний бар'єр і розвитку резистентності до лептину [11]. У жінок в періоді постменопаузи концентрація циркулюючого лептину асоціюється з підвищенням холестерину ліпопротеїдів низької щільності [12]. Втім, за даними групи чеських дослідників, у здорових осіб кореляції лептину і атерогенних ліпідів не досягали вірогідного рівня [13].

Кореляційний аналіз в окремо в групі хворих на ГХ продемонстрував схожі результати, які представлені на рис. 1, рис. 2, рис. 3, рис. 4.

Систолічний артеріальний тиск (САТ) у хворих на ГХ мали вірогідні зв'язки з лептином і низкою основних параметрів ліпідного профілю. САТ позитивно корелював з лептином ($r=0,22$, $p=0,01$), ЗХ ($r=0,21$, $p=0,02$), ТГ ($r=0,20$, $p=0,02$), ХСЛПДНЩ ($r=0,21$, $p=0,02$) та ХСЛПНЩ ($r=0,22$, $p=0,01$). Вірогідних кореляцій між діастолічним артеріальним тиском та відповідними показниками ліпідного спектру і лептином знайдено не було. Питання про участь лептину в регуляції рівня артеріального тиску залишається на етапі вивчення, існують дані як про наявність зв'язку між лептином і артеріальною гіпертензією, так і про відсутність такого [14,15,16]. Втім, в якості найвірогіднішої зв'язуючої ланки між

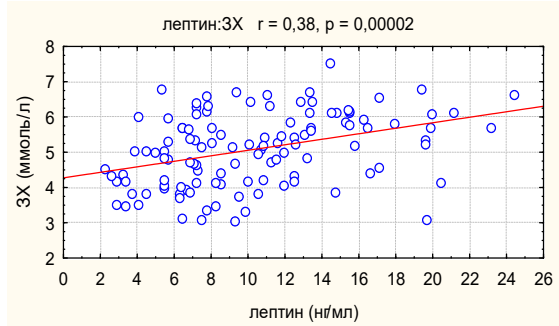


Рисунок 1

Діаграма розсіювання кореляції лептину

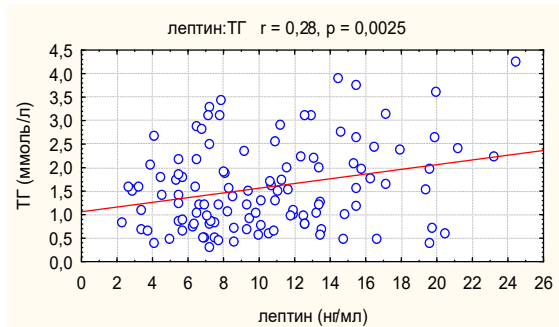


Рисунок 2

Скаттерграма кореляції лептину і ТГ.

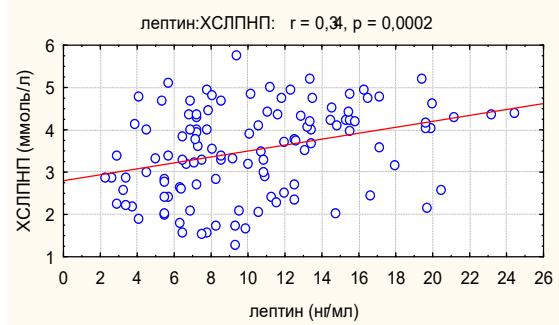


Рисунок 3

Скаттерграма кореляції лептину і

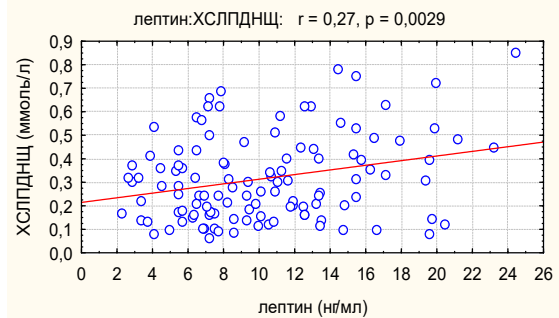


Рисунок 4

Скаттерграма кореляції лептину і

лептинемією і артеріальною гіпертензією може виступати ожиріння [17].

Застосування критеріїв IDF призвело до виявлення МС у 94 (79%) хворих на ГХ. Велика кількість осіб з МС серед пацієнтів з ГХ пов'язана з тим, що у всіх виявлялася артеріальна гіпертензія. Висока частка МС у пацієнтів з ГХ в даному дослідженні пояснює суттєве збільшення атерогенних ліпідів в групі хворих порівняно з групою контролю. В якості критеріїв дисліпідемії за рекомендаціями IDF вважається гіпертригліцеридемія ($\text{TГ} \geq 1,7$ ммоль/л), а також низький рівень ХСЛПВЩ ($\leq 1,03$ ммоль/л у чоловіків і $\leq 1,29$ ммоль/л у жінок). Враховуючи це, збільшення концентрації низки атерогенних показників ліпідного спектру у хворих з поєднанням ГХ і МС виглядає закономірним явищем (табл. 2).

Рівень лептину в плазмі крові хворих з ГХ і МС, хоч і мав значну дисперсію, тим не менш перевищував відповідне значення в групі хворих з ГХ без МС (рис. 5).

Ці дані можуть бути пояснені не лише можливим зв'язком лептину і дисліпідемії, але й тим, що відповідно до рекомендацій IDF, головним критерієм МС є центральне ожиріння, зв'язок якого з гіперлептинемією знайдено в багатьох дослідженнях.

Висновки

1. У пацієнтів з ГХ атерогенні показники ліпідного спектру плазми крові і концентрація лептину перебільшують відповідні дані у практично здорових осіб, що відображає наявність підвищеного ризику кардіоваскулярних ускладнень внаслідок метаболічних порушень.

2. В групі хворих на ГХ лептин позитивно корелює з ЗХ, ХСЛПНЩ, ХСЛПДНЩ та ТГ, що може бути пов'язано з розвитком резистентності до лептину при дисліпідемії.

3. Систолічний АТ позитивно корелює з рівнем лептину і атерогенними показниками ліпідного спектру і ймовірно залежить від виразності атеросклерозу.

4. Серед хворих на ГХ найбільші концентрації лептину виявлено у осіб з наявністю МС, що підтверджує роль гіперлептинемії в якості одного з маркерів метаболічних порушень при ГХ,

Література

1. Старкова Н.Т., Дворяшина И.В. Метаболический синдром инсулинорезистентности: основная концепция и следствие (обзор). // Тер. Архив. 2004. Т. 10. С. 54-58.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика показників ліпідного профілю у хворих на ГХ з МС та без МС

Показник	Хворі на ГХ з МС	Хворі на ГХ без МС	Р
ЗХ (ммоль/л)	5,42±0,84	4,76±1,06	<0,001
ТГ (ммоль/л)	1,88±1,02	1,29±0,66	<0,001
ХСЛПНП (ммоль/л)	3,80±0,85	3,24±1,12	=0,003
ХСЛПДНП (ммоль/л)	0,37±0,20	0,25±0,13	<0,001

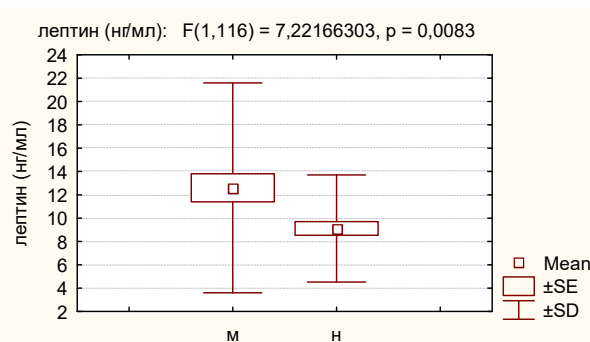


Рисунок 5

Рівень лептину у пацієнтів з ГХ в групах з метаболічним синдромом (М) і без метаболічного синдрому (Н)

2. Corsonello A., Perticone F., Malara A. et al Leptin-dependent platelet aggregation in healthy, overweight and obese subjects. // Int J Obes Relat Metab Disord. 2003. Vol. 27. P. 566–573.

3. Ruhl C.E., Everhart J.E. Leptin concentrations in the United States: relations with demographic and anthropometric measures. // Am J Clin Nutr. 2001. Vol. 74. P. 295–301.

4. Ren J. Leptin and hyperleptinemia - from friend to foe for cardiovascular function. J Endocrinol. 2004. Vol. 81. P. 1–10.

5. Wallace A.M., McMahon A.D., Packard C.J. et al. Plasma leptin and the risk of cardiovascular disease in the west of Scotland coronary prevention study (WOSCOPS). // Circulation. 2001. Vol. 104. P. 3052–3056.

6. Митченко Е.И. Дислипидемия как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. // Український кардіологічний журнал. 2004. Додаток № 1. С. 28-39.

7. Franks P.W., Brage S., Luan J. et al. Leptin predicts a worsening of the features of the metabolic syndrome independently of obesity. // Obesity Research. 2005. Vol. 13. P. 1476–1484.

8. International Diabetes Federation. Worldwide definition of the metabolic syndrome. Available at: http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf. Accessed August 24, 2005.

9. Leyva F., Godsland I.F., Ghatei M. et al. Hyperleptinemia as a component of a metabolic syndrome of cardiovascular risk. // Arterioscl Thromb Vasc Biol. 1998. Vol. 18. P. 928-933.

10. Koszłóczy B., Fyris G., Paragh G.Jr. et al. Leptin

stimulates endogenous cholesterol synthesis in human monocytes: New role of an old player in atherosclerotic plaque formation. Leptin-induced increase in cholesterol synthesis. // *Int J Biochem Cell Biol.* 2007. Vol. 39(9). P. 1637-1645.

11. Banks W.A., Coon A.B., Robinson S.M. et al. Triglycerides induce leptin resistance at the blood-brain barrier. // *Diabetes.* 2004. Vol. 53(5). P. 1253-1260.

12. Porreca E., Febbo C., Moretta V. et al. Circulating leptin is associated with oxidized LDL in postmenopausal women. // *Atherosclerosis.* 2004. Vol. 175, Issue 1. P. 139-143.

13. Haluzik M., Fiedler J., Nedvidkova J., Ceska R. Serum leptin concentrations in patients with combined hyperlipidemia: relationship to serum lipids and lipoproteins. // *Physiol Res.* 1999. Vol. 48. P. 363-368.

14. Ma D., Mary F., Feitosa M.F., Jemma B., Wilk J.B. et al. Leptin is associated with blood pressure and hypertension in women from the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study // *Hypertension.* 2009. Vol. 53. P. 473.

15. Brook R.D., Bard R.L., Bodary P.F. et al. Blood pressure and vascular effects of leptin in humans // *Metabolic Syndrome and Related Disorders.* 2007. Vol. 5(3). P. 270-274.

16. BeBtowski J. Role of leptin in blood pressure regulation and arterial hypertension. // *J Hypertens.* 2006. Vol. 24(5). P. 789-801.

17. Aizawa-Abe, M., Ogawa, Y., Masuzaki, H. et al. Pathophysiological role of leptin in obesity-related hypertension. // *J Clin Invest.* 2000. Vol. 105. P. 1243–1252.

Поступила в редколлегию 13.09.2009

Лептинемія і дисліпідемія у пацієнтів з гіпертонічною хворобою і метаболічним синдромом / Потабенко С.В. // *Медицина і ...* – 2009. – № 3. – С. 47-50

Були проаналізовані співвідношення між концентраціями лептину і атерогенних ліпідів в плазмі крові хворих на гіпертонічну хворобу і метаболічний синдром. Рівні лептину, загального холестерину, тригліцеридів, холестерину ліпопротеїдів низької щільності та холестерину ліпопротеїдів дуже низької щільності в плазмі крові хворих на гіпертонічну хворобу були вищі ніж у здорових осіб. Рівень лептину вірогідно корелював з показниками атерогенної дисліпідемії, що може підтверджувати розвиток резистентності до лептину за умов наявності дисліпідемії. Крім того, систолічний артеріальний тиск позитивно корелював з лептином та атерогенними ліпідами ймовірно відображуючи їх зв'язок з атеросклерозом. Підвищений рівень лептину був виявлений у осіб з метаболічним синдромом, що дозволяє розглядати його в якості важливого маркера метаболічних порушень при артеріальній гіпертензії.

Ключові слова: лептин, дисліпідемія, гіпертонічна хвороба, метаболічний синдром.

Лептинемия и дислипидемия у пациентов с гипертонической болезнью и метаболическим синдромом / Потабенко С.В. // *Медицина и...* – 2009. – № 3. – С.47-50

Были проанализированы взаимоотношения между концентрациями лептина и атерогенных липидов в плазме крови больных с гипертонической болезнью и метаболическим синдромом. Уровни лептина, общего холестерина, триглицеридов, холестерина липопротеидов низкой плотности и холестерина липопротеидов очень низкой плотности у больных гипертонической болезнью были выше, чем у здоровых лиц. Уровень лептина достоверно коррелировал с показателями атерогенной дислипидемии, что может подтверждать развитие резистентности к лептину при наличии дислипидемии. Кроме того, систолическое артериальное давление позитивно коррелировало с лептином и атерогенными липидами, вероятно отражая их связь с атеросклерозом. Повышенный уровень лептина был выявлен у лиц с метаболическим синдромом, что позволяет рассматривать его в качестве важного маркера метаболическим нарушений при артериальной гипертензии.

Ключевые слова: лептин, дислипидемия, гипертоническая болезнь, метаболический синдром.

Leptinemia and dyslipidemia in patients with arterial hypertension and metabolic syndrome / Potabenko S.V. // *Medicine and...* – 2009. – № 3. – P.47-50

The relations between leptin plasma level and atherogenic lipids in patients with arterial hypertension and metabolic syndrome were analyzed in this article. The levels of leptin, total cholesterol, triglycerides, low density lipoproteins cholesterol and very low density lipoproteins cholesterol were higher in patient with arterial hypertension than in healthy persons. Among hypertensives the leptin correlates significantly with atherogenic lipids. This may indicates development leptin resistance in the presence of dyslipidemia. Moreover, the systolic blood pressure correlates positively with leptin and atherogenic lipids probably through mediation of atherosclerosis. Among the patients with arterial hypertension the elevation of leptin was detected in that with metabolic syndrome. This allows to consider leptin as an important marker of metabolic abnormalities in arterial hypertension.

Key words: leptin, dyslipidemia, arterial hypertension, metabolic syndrome.

БІОФІЗИЧНИЙ ПРОФІЛЬ ПЛОДУ ТА ОСОБЛИВОСТІ КРОВОТОКУ В СИСТЕМІ МАТКА-ПЛАЦЕНТА-ПЛІД У ВАГІТНИХ З ТУБЕРКУЛЬОЗОМ ЛЕГЕНІВ

Стрюков Д.В.

Харківський національний медичний університет МОЗ України

Останнє десятиріччя характеризується значним збільшенням кількості хворих на туберкульоз (ТБ). Наприкінці 80-х років минулого століття після впровадження ефективних методів профілактики та розроблених нових протитуберкульозних препаратів епідеміологічна ситуація значно поліпшилась [1, 2]. У 90-х роках було досягнуто максимального позитивного ефекту у боротьбі із захворюванням, однак, після цього ТБ знову повернувся на світову арену. Розпочався новий етап боротьби з ТБ, пов'язаний з тим, що за даними ВООЗ у багатьох країнах світу він вийшов з-під контролю органів охорони здоров'я [3, 4].

Для протидії захворюванню на ТБ було видано низку нормативно-правових актів: Указ Президента України "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України" від 18 січня 2006 року, "Про заходи щодо підвищення ефективності боротьби з небезпечними інфекційними хворобами" №132/2006 від 14.02.2006 р., накази МОЗ України, зокрема наказ МОЗ України "Про впровадження в Україні адаптованої ДОТС-стратегії" №610 від 15.01.2005 р. [5, 6].

Найбільш гостро ця проблема постає у сфері охорони материнства та дитинства. Серед багатьох сторін цієї проблеми одна з найбільш актуальних – захворювання вагітних на ТБ. Вона залишається остаточно не вирішеною. Під час вагітності настають значні зміни у функціонуванні багатьох систем організму. Значно змінюється діяльність ендокринних залоз та обмін речовин, посилюється функція серцево-судинної системи, яка забезпечує киснем та поживними речовинами плід. Усе це створює навантаження на організм, який бореться з ТБ. Якщо компенсаторні здатності знижені, може настати зрив імунітету та прогресування ТБ процесу. Це стосується стану згортувальної системи крові, яка може бути причиною кровотечі в пологах та ранньому післяпологовому періоді, стану внутрішньоутробного плоду. Усе це несприятливо відображається на показниках материнської, перинатальної захворюваності [7, 8].

За даними американських дослідників вагітність не сприяє захворюваності на ТБ, не погіршує і не поліпшує його перебіг. Крім того, встановлено той факт, що переривання вагітності часто не поліпшує стан здоров'я жінки, а

навпаки, ще більш погіршує перебіг основного захворювання. Збереження вагітності можливе у більшості жінок хворих на ТБ при систематичному нагляді та лікуванні в туберкульозному диспансері та стаціонарі. Як видно, багато аспектів проблеми ще остаточно не вирішені, іноді навіть суперечливі, що вказує на доцільність вивчення проблеми ТБ у вагітних для зниження числа ускладнень та перинатальних втрат [9, 10].

Мета дослідження

Вивчити біофізичний профіль плоду та особливості кровотоку в системі матка-плацента-плід у вагітних з туберкульозом легенів.

Матеріали та методи досліджень

Для вирішення поставлених в роботі мети і завдань проведено комплексне клініко-лабораторне обстеження 122 вагітних жінок, зокрема 80 пацієнок, які страждали на ТБ легенів.

З урахуванням клінічної класифікації туберкульозного процесу та диспансерних категорій обліку хворих на ТБ, для проведення комплексного обстеження були виділені такі порівняльні клінічні групи спостереження: Перша група (I): вагітні жінки (42) з активним ТБ легенів, що пройшли повний первинний курс протитуберкульозної хіміотерапії, та завагітніли в процесі його проведення або незабаром після його закінчення. У цю групу були включені жінки з ВДТБ і РТБ I; II і III категорій диспансерного обліку. Друга група (II): вагітні жінки (11) з ХТБ легенів, віднесені до IV категорії диспансерного обліку, які пройшли первинний курс хіміотерапії, а також підтримували термін лікування протягом 18-20 місяців. Третя група (III): вагітні жінки (27) із ЗЗТБ, віднесені до V категорії диспансерного обліку. Четверта група (IV) (контрольна): 42 здорові вагітні жінки у віці 18-35 років, з фізіологічним перебігом вагітності та пологів.

Усі жінки спостерігались сумісно з фтизіатром, а також їм були надані консультації терапевта та інших фахівців (за необхідності). Вони спостерігалися в жіночих консультаціях і протитуберкульозних диспансерах, проходили планове загальноклінічне, лабораторне та ультразвукове дослідження (УЗД). Під час вагітності пацієнтки I і II груп, при необхідності, одержували

протитуберкульозну хіміотерапію у відповідності наказу МОЗ України № 233 від 29.07.1996 р. і рекомендаціями ВООЗ (Treatment of tuberculosis, Geneva: WHO, 1993). Наявність ТБ, незважаючи на значний арсенал сучасних лікувальних технологій, сама по собі є тяжким стражданням найчастіше із зовсім непередбачуваним результатом, вона тягне за собою мобілізацію захисних сил організму на боротьбу з туберкульозною інфекцією і внаслідок цього зростає уразливість до будь-яких несприятливих факторів ззовні. Враховувалися анамнестичні, професійні і соціальні аспекти життя. Звертали увагу на становлення та реалізацію репродуктивної функції у минулому і сьогодні. У переважній більшості пацієнок був наявний інфільтративний ТБ процес в легенях – 85 (87,6%) і лише в 12 (12,4%) спостереженнях зафіксована деструктивна (кавернозна) форма захворювання без активного бактеріовиділення. Пацієнтки I групи мали менший стаж захворювання, що цілком пояснюється переважанням в структурі жінок з ВДТБ – 40 (95,2%) порівняно з РТБ – 2 (4,8%) спостережень. У цьому контексті найбільша кількість пацієнок з першої групи мали річний стаж захворювання – 39 (92,9%). Навпаки, серед пацієнок з ХТБ і, особливо, ЗТБ у структурі переважав триваліший період ТБ процесу (більше двох років) – 9 (81,8%) і 19 (70,4%) осіб відповідно. Пацієнтки як основних, так і контрольної груп були в оптимальному репродуктивному віці від 18 до 35 років. Більшість склали молоді жінки віком до 30 років – 34 (80,9%); 7 (63,6%); 23 (85,2%) і 36 (85,7) для I, II, III і IV групи відповідно, тобто перебували в періоді максимального сприяння реалізації репродуктивної функції. Питома вага так званих «юних» і «немолодих» вагітних була незначною. Це вельми істотно, оскільки добре відомо, що в цьому віці перебіг гестації і пологів має свої особливості і частіше зустрічаються різні ускладнення. Віддзеркаленням адекватності ендокринного забезпечення репродуктивної системи стали відомості про становлення менструальної функції. У цьому контексті в переважній кількості обстежених жінок менархе виникло у віці 11-14 років – 116 (95,1%), в 15 років і пізніше – лише в 6 (4,9%) спостережень. Якихось істотних відмінностей у кожній з груп спостережень зафіксовано не було.

Всі пацієнтки напередодні пологів пройшли повне клінічне обстеження, включаючи УЗД (апарат «Алока SSD- 256», Японія). Виконували фетометрію, плацентографію, оцінювання кількості та якості навколоплідних вод. Кількість навколоплідних вод оцінювали за індексом їх об'єму (AFI – амніотичний індекс). До маловоддя відносили спостереження з AFI < 8 (Bowen-Chatoor J.S., 1995; O'Reilly-Green C.P., 1996). На підставі ультразвукових критеріїв видокремлювали три ступені тяжкості СЗРВП: перший

ступінь – відставання показників фетометрії від нормальних на 2 тижні; другий – на 3-4 тижні; третій – більш ніж на 4 тижні вагітності.

Ультразвукове та доплерометричне дослідження проводили за допомогою ультразвукового сканера «Medison», (Корея). Дослідження в III триместрі вагітності включало дитометрію, оцінку анатомії плоду, пошук маркерів хромосомних аномалій і внутрішньоутробного інфікування, плацентографію, оцінку якості та кількості навколоплідних вод. Структуру плаценти визначали за класифікацією Р. Granmet (1979). III стадія структурної плаценти виявляється з 36-го тижня вагітності. За допомогою імпульсного режиму і ЦОК вивчався внутрішньо-плацентарний, матково-плацентарний, плодово-плацентарний кровообіг. Вивчалася також внутрішньосерцева гемодинаміка плоду, його артеріальний і венозний кровотоки. Дослідження проводилися за правилами, запропонованими А.Н. Стрижаковым; інтенсивність доплеровського випромінювання у всіх спостереженнях не перевищувала 100 мвт/см. Технологія оцінювання БПП передбачає проведення КТГ та УЗС з подальшим аналізом 5 показників: результату НСТ і 4 показників, які визначають при УЗС в реальному масштабі часу (дихальні рухи плоду, рухова активність, тонус плоду, об'єм навколоплідних вод). Кожен параметр оцінювали в 0,1 або 2 бали.

Результати та їх обговорення

З метою оцінки стану плода у вагітних жінок як контрольної, так і основних груп проведено дослідження БПП, для цього в контрольній групі дослідження проведено у 35 вагітних жінок, в I групі – у 24, в II – у 7, в III – у 22. У результаті проведеного дослідження були одержані такі дані. Середній показник БПП у жінок контрольної групи становив $9,75 \pm 0,25$ бала, що відповідає нормоксії плоду. При цьому лише в одному випадку мав місце ареактивний нестресовий тест і ще в однієї (3,3%) пацієнтки визнані задовільними рухова активність і м'язовий тонус плоду. Дихальна активність і об'єм навколоплідних вод у всіх спостереженнях мали високі показники. Біофізичне тестування в I, II і III групах пацієнок виявило наявність початкових ознак дистресу плоду в 24 (45,3%) випадках (оцінка БПП 5-7 балів). При цьому визначалася дифузна гіперехогенність плаценти, наявність у ній петрифікатів і кістозних порожнин, рухова активність плоду, кількість навколоплідних вод, м'язовий тонус. У жінок I групи у трьох випадках виявлено багатоводдя (5,6%), у двох - ознаки СЗРВП (3,7%). У всіх пацієнок плацента була третього ступеня зрілості. У жінок II групи ознаки вираженого дистресу плоду виявлені у шести (11,3%) (оцінка БПП 4 бали і нижче) і мав місце СЗРВП. Дана ознака виявилася

найбільш несприятливою з прогностичної точки зору щодо перинатального результату. У цих випадках відбулися передчасні пологи плодом з ознаками затримки розвитку. При цьому, в одному спостереженні мала місце дитяча смертність в ранньому неонатальному періоді. В III групі показники практично не відрізнялись від контрольної групи. Звертає на себе увагу той факт, що наявність як початкового, так і виразного дистресу, за даними дослідження БПП, спостерігалось у всіх жінок I групи (24 особи). Це може свідчити про виникнення і розвиток мікстної туберкульозної інфекції напередодні зачаття або під час гестації має більш значну агресивну дію на становлення і функціонування фетоплацентарної системи та є несприятливим чинником.

Непрямим підтвердженням цьому може слугувати також те, що лише у 3 (42,8%) з 7 пацієнток II групи були виявлені початкові ознаки дистресу плоду (оцінка БПП 5-7 балів), а в останніх 4-х випадках стан внутрішньоутробного плоду відповідав рівню нормоксії. Ознаки дистресу плоду також були виявлені у 7 (31,8%) з 22 жінок III групи. Середня оцінка БПП в основній групі становила $7,75 \pm 0,25$ бала. Причому у пацієнток з активним туберкульозом легенів I групи вона виявилася $6,5 \pm 0,5$ бала ($p < 0,05$ порівняно з контрольною групою), у жінок II групи – $7,2 \pm 0,25$ бала ($p < 0,05$ порівняно з контрольною та I групою) і III групи – $8,0 \pm 0,3$ бала ($p < 0,05$ порівняно з контрольною і I групами) відповідно.

При проведенні доплерометричних досліджень критеріями патологічного ППК були: невідповідність СДО, ІР, ПІ контрольним значенням, спотворена динаміка даних показників під час вагітності, наявність низького або нульового діастолічного компонента в АП. При оцінці кровотоку в СМА плоду патологічним вважали зниження судинної резистентності як ознаки централізації кровообігу, а нормалізацію показників ПК на тлі критичного зниження кровотоку в АП як ефект «вторинної нормалізації», що свідчить про критичний стан плоду.

Кровообіг в МА зазнає змін упродовж усієї вагітності, що має фізіологічний перебіг, причому зміни судин матки пов'язані не тільки з інвазією трофобласта і лізисом спіральних артерій, але й з тим, що велику роль у регуляції становлення матково-плацентарного кровотоку відіграє гормональний чинник, а саме рівень естрогенів.

При доплерометричному дослідженні вагітних контрольної групи (42 особи) змін кровообігу у фетоплацентарному комплексі нами не було виявлено. Спектр кровотоку в МА відповідав судинам з низькою резистентністю і середнє значення ССК не перевищувало $1,73 \pm 0,03$. Доплерометричну оцінку плоду-плацентарного

кровотоку проводять за станом кровотока в АП, оскільки єдиним периферичним руслом для них є мікрovasкулярна мережа плодової частини плаценти. У зв'язку з цим відносні показники кровотока в артеріях пуповини несуть інформацію безпосередньо про стан судинного опору периферичного русла плаценти.

Порушення кровотоку в АП у жінок контрольної групи не було виявлено, і середнє значення ССК в АП становило $2,26 \pm 0,42$. Практичну цінність для отримання інформації про стан гемодинаміки плоду мають лише декілька судин (судини головного мозку, грудна аорта), черезклапанний апарат серця і оцінка стану венозного повернення. Упродовж другої половини вагітності відбувається збільшення маси плоду і діаметру аорти із збільшенням серцевого викиду об'ємного кровотока і середньої лінійної швидкості кровотока в грудній аорті. Проте співвідношення максимальної і кінцевої діастолічної швидкостей кровотока залишається практично постійним. У всіх жінок контрольної групи порушень у стані внутрішньоутробного плоду при доплерометричному дослідженні не було виявлено: СДВ в МА складало $1,73 \pm 0,03$; СДВ ССК в АП $2,26 \pm 0,42$; СДВ ССК в ГА $6,62 \pm 0,05$; СМА – $1,68 \pm 0,02$.

При доплерометричному дослідженні плацентарного кровотока і гемодинаміки плоду у вагітних жінок з туберкульозом легенів I і II груп численні етіологічні чинники порушення гемодинаміки в системі мати-плацента-плід можна розподілити на декілька груп, причому найбільшу з них складатиме група із захворюваннями матері, які не порушують функціональну здатність плаценти, але можуть призвести до хронічного внутрішньоутробного дистресу плоду і порушенню його гемодинаміки. У першу чергу до цієї групи належать захворювання, що викликають гіпоксію у матері: захворювання легенів і дихальних шляхів, які викликають дихальну недостатність. У пацієнток цієї групи показники плацентарного кровообігу знаходяться в межах норми, але виявляються порушення гемодинаміки плоду, вираженість яких залежить від ступеня тяжкості хронічної гіпоксії.

За характером змін кровотоку в артеріях пуповини можна діагностувати ступінь тяжкості порушення плодово-плацентарної гемодинаміки. Реєстрація нульового або поява ретроградного діастолічного кровотока в артеріях пуповини є термінальною відносно прогнозу життєдіяльності плоду і відображає критичний стан плодово-плацентарної гемодинаміки. При аналізі доплерограм у вагітних II і III клінічних груп порушень кровотока в МА не було виявлено і показники відповідали судинам з низькою резистентністю: середнє значення дорівнювало $1,79 \pm 0,04$ в II групі і $1,8 \pm 0,04$ в III групі (критерієм порушення вважається показник $\geq 2,4$), що майже

ті. Повторне виявлення порушень кровотоку у ВПр пов'язане, як правило, з розвитком ФПН.

Важливо відзначити, що за весь час дослідження не було жодного спостереження з нульовим або реверсним кровотоком у ВПр плоду, тобто протягом всієї вагітності у ВПр зберігався безперервний потік крові.

При дослідженні гемодинаміки в НПВ плоду у вагітних I групи в III триместрі вагітності в 2 спостереженнях виявлено зміни кровотока, що полягали в зниженні T_{max} за рахунок збільшення реверсного потоку крові. При цьому значення максимальної діастолічної і максимальної систолічної швидкостей кровотока знижувалися незначно. Виявлені зміни супроводжувалися достовірним збільшенням відсотка реверсного кровотока, ІПН і ПІВ (до 21 %; 1,65; 2,1 – відповідно).

Порушення кровотока в НПВ в цих випадках свідчили про суб- і некомпенсовану ПН і сполучалися з централізацією артеріального кровотока плоду, що потребувало дострокового розродження.

Отже, показники кровотока в НПВ плоду достовірно вказують на порушення рівноваги в системі плодового кровообігу при ускладненому перебігу вагітності.

Висновки

1. Аналізуючи отримані результати, слід визнати, що наявність мікстної туберкульозної інфекції у будь-якому випадку є несприятливим чинником, здатним порушити адекватний перебіг гестаційного процесу. Водночас для жінок з наявністю активного туберкульозу легенів I групи бажаним було попередження зачаття, у разі розвитку туберкульозу в період вагітності - ретельний лікарський моніторинг (спільно з фтизіатром) і проведення профілактичних заходів, спрямованих на попередження порушень функцій ФПК.

2. У 70% обстежених жінок була виявлена наявність петрифікатів у плаценті, що свідчило про високий ступінь ризику розвитку дистрес-синдрому плоду, причому більше було в I групі (35%), порівняно з II групою (25%) і III групою (10%). Для жінок з туберкульозом легенів, яким був проведений (як мінімум) первинний курс хіміотерапії і які належали до II групи, немає абсолютних протипоказань для зачаття, а перебіг вагітності прогностично більш сприятливий. Проте ризик порушень ФПК залишається вищим, ніж у здорових жінок.

3. Необхідно відзначити, що в жодному спостереженні нами не було виявлено відхилень у центральній гемодинаміці плоду і порушень внутрішньосерцевого кровотока (на мітральному і трикуспідальному клапанах, клапанах Ат і Лст) у вагітних контрольної групи при деком-

пенсації стану плоду. Можливо, це пов'язано з раннім виявленням ознак декомпенсації плоду і своєчасним розродженням таких жінок, а також невеликим числом спостережень декомпенсованої ПН при диференційованому підході до ведення вагітності при туберкульозі легенів.

4. Проведені доплерометричні дослідження показали, що зміни в крупних венах плоду більшою мірою, ніж в артеріях, відображають процеси перебудови його гемодинаміки в бік збільшення кровотоку. Тому для безпосередньої оцінки резервних можливостей плоду більш інформативним є дослідження кровотока у ВПр і НПВ плоду.

Перспективи подальших досліджень пов'язуються з визначенням диференційованої тактики ведення вагітних залежно від тяжкості та давності туберкульозного процесу.

Література

1. Сирица А. В. Проявления эпидемиологического процесса туберкулеза в городе Харькове / А. В. Сирица // Медицина сегодня и завтра. 2005. № 4. С. 99–102.
2. Мишин В. Ю. Современные режимы химиотерапии туберкулеза легких, вызванного лекарственно-чувствительными и лекарственно-резистентными микобактериями / В. Ю. Мишин // Русский медицинский журнал. 2003. Т. 11, № 21. С. 1163–1167.
3. Мельник В. М. Туберкулез на Украине: состояние, проблемы и прогноз: (Медико-статистические исследования) / В. М. Мельник // Проблемы туберкулеза. 2000. № 5. С. 28–32.
4. Чеботарева Т. В. Клиника и лечение туберкулеза в период беременности / Т. В. Чеботарева // Здравоохранение Таджикистана. 1989. № 1. С. 24–27.
5. Фещенко Ю. І. Особливості ТБу в Україні: аналіз ситуації та прогноз / Ю. І. Фещенко // Здоров'я України. 2001. № 12. С. 17.
6. Туберкулез органов дыхания и синдром приобретенного иммунодефицита на Украине: (Сообщение 1) / Ю. И. Фещенко, А. Ф. Поддубный, С. А. Куничкина, С. К. Антонюк // Проблемы туберкулеза. 1997. № 4. С. 55–57.
7. Алексеева Н. Н. Сравнительная характеристика сонографических и морфологических показателей у беременных с хронической фето-плацентарной недостаточностью и инфекцией: [Электронный ресурс] / Н. Н. Алексеева, М. В. Конькова. Режим доступа: <http://ultrasound.net.ua>. 12.06.07.
8. Кольцова І. Г. Фетоплацентарна недостатність та інфекції групи TORH / І. Г. Кольцова, А. П. Боровик, П. З. Протченко // Педіатрія, акушерство та гінекологія. 2006. № 1. С. 84–88.
9. A randomised controlled trial of the effects of albendazole in pregnancy on maternal responses to mycobacterial antigens and infant responses to bacille Calmette-Guérin (BCG) immunisation [ISRCTN 32849447] / A. M. Elliott, P. B. Namujju, P. A. Mawa // BMC Infect. Dis. 2005. Vol. 5, № 115. P. 115.
10. Анастасьева В. Г. Морфофункциональные

изменения фетоплацентарного комплекса при плацентарной недостаточности: (Современные методы диагностики и лечения) / В. Г. Анастасьева; под ред. Н.В.Анастасьева. Новосибирск: Новосибирское отделение Международного фонда охраны здоровья матери и ребенка, 1997. 506 с.

Поступила в редколлегия 25.08.2009

Биофизический профиль плода и особенности кровотока в системе матка-плацента-плод у беременных с туберкулёзом лёгких / Стрюков Д.В. // Медицина и... – 2009.– № 3. – С.51-56
Полученные результаты свидетельствуют о том, что для своевременной диагностики субклинических форм гемореологических и дискуляторных нарушений в период гестации следует использовать наиболее информативные тесты: данные доплерометрического исследования гемодинамики в сосудах ФПК, КТГ, БПП

Ключевые слова: беременность, туберкулез легких, фетоплацентарный комплекс.

Біофізичний профіль плоду та особливості кровотоку в системі матка-плацента-плід у вагітних з туберкульозом легенів / Стрюков Д.В. // Медицина і... – 2009. – № 3. – С.51-56
Отримані результати свідчать про те, що для своєчасної діагностики субклінічних форм гемореологічних та дисциркуляторних порушень в період гестації слід використовувати найбільш інформативні тести: дані доплерометричного дослідження гемодинаміки в судинах ФПК, КТГ, БПП.

Ключові слова: вагітність, туберкульоз легенів, фетоплацентарний комплекс.

Biophysical sideview of a foetus and peculiarities of circulation of the blood in the system of mother-placenta-foetus that there exist in pregnant women diseased with pulmonary tuberculosis / Stryukov D.V. // Medicine and... – 2009. – № 3. – С.51-56
Obtained results testify that for timely diagnostics of subclinical forms of hemorheology and diskulyatorny disturbances in the period of gestation and efficiency of their pharmacological correction, it is recommended to use the most informing tests: information of dopplerometric research of haemodynamics is in the vessels of FPK, KTG, BPP.

Keywords: pregnancy, pulmonary tuberculosis, fetoplacental complex.

КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ В ДІАГНОСТИЦІ ЗМІН, ХАРАКТЕРНИХ ДЛЯ СИСТЕМНОЇ ДИСПЛАЗІЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ, ПРИ ІНФІЛЬТРАТИВНОМУ ТУБЕРКУЛЬОЗІ ЛЕГЕНЬ

Суханова Л.А., Шармазанова О.П.

Харківська медична академія післядипломної освіти

В Україні з 1995 року зареєстрована епідемія туберкульозу. Визначається значне погіршення структури захворювання на туберкульоз, що відображається в появі великої кількості поширених процесів з наявністю розпаду і бактеріовиділення, а також появою гостро прогресуючих форм захворювання [2, 3].

Різноманіття клінічних форм туберкульозу, особливості його перебігу залежно від віку, розповсюдженості, наявності ускладнень, можливості політопного ураження, в деяких випадках сполучення легеневих форм туберкульозу з позалегеновими, все це обумовлює складнощі його діагностики на початку захворювання. Крім того, ускладнений перебіг захворювання, велика виразність залишкових змін, а в деяких випадках - недбале ставлення до свого стану здоров'я самих хворих призводить до необхідності оперативного втручання.

Між тим відомо, що до складу всіх органів, в тому числі і легень, входить сполучна тканина, яка виконує багато функцій, тому вважається, що вона впливає на перебіг всіх патологічних процесів, які відбуваються в організмі, а також частково обумовлює їх результат. В останні десятиріччя значна увага дослідників приділяється системній дисплазії сполучної тканини (СДСТ), частота якої у популяції оцінюється в межах 2—17% [1]. Оскільки дисплазія сполучної тканини носить системний характер, то можна передбачити залучення в патологічний процес і легень, однак у літературі ці питання знайшли відображення лише в поодиноких роботах [1,4], а у хворих на туберкульоз ця проблема зовсім не вивчена. Основним методом діагностики туберкульозу залишається звичайне рентгенологічне дослідження, яке доповнюється комп'ютерною томографією (КТ), значення якої в діагностиці СДСТ ще досі не визначене.

Мета дослідження

Вивчити рентгенологічні ознаки системної дисплазії сполучної тканини у хворих з вперше діагностованим інфільтративним туберкульозом легень за допомогою комп'ютерної томографії.

Матеріали і метод

Проведено аналіз результатів обстеження 54 хворих на вперше діагностований інфільтратив-

ний туберкульоз легень, середній вік обстежених склав $34 \pm 14,6$; причому 75,92% пацієнтів були від 18 до 45 років – найбільш працездатного віку. Діагноз у всіх пацієнтів був встановлений на підставі клініко-лабораторного і рентгенологічного дослідження (оглядові рентгенограми (ОР), лінійні томограми і дані комп'ютерної томографії).

Пацієнти були розділені на дві групи: основну (I) склали 43 хворих з проявами СДСТ (24 чоловіка і 19 жінок), групу порівняння (II) - 11 хворих (4 чоловіка і 7 жінок) без клінічних ознак СДСТ.

Діагноз СДСТ встановлювався за наявністю фенотипічних ознак, серед яких виділяють: головні (сколіотична деформація хребта в сполученні з деформацією груднини, високе піднебіння, плоскостопість, довгі тонкі пальці рук, підвищену розтяжність шкіри, вроджену патологію очей) та другорядні (аномалію вух и зубів, птерігодактілію, тимчасові болі в суглобах).

До системних дисплазій сполучної тканини відносять такі стани, коли у пацієнтів виявляють 5 і більше ознак ДСТ або з 3-ма і більше стигмами (ознаками) дисембріогенезу [1]. Тобто визначення системності ураження встановлювалось на основі, по-перше, кількість стигм дисплазії, по-друге - їх виразності. Для більш детального аналізу хворі основної групи були розділені на додаткові підгрупи: I-а – з наявністю 3-4 головних та декількох другорядних фенотипічних ознак СДСТ – 32 пацієнти і I-б – з наявністю 2 головних і декількох другорядних фенотипічних ознак – 11 пацієнтів.

Результати та їх обговорення

При візуальному обстеженні в основній групі різні фенотипічні прояви СДСТ були у всіх хворих і були представлені аномаліями вушних раковин, росту і будови зубів, готичним піднебінням, деформаціями грудного відділу хребта і грудної клітки, гіпермобільним синдромом переважно в ліктьових та колінних суглобах. Також визначалися множинні стигми дисембріогенезу: веретеноподібні пальці, астенична статура й ін.

У хворих основної групи на оглядовій рентгенограмі були виявлені рентгенологічні ознаки ДСТ легень, до яких за даними літератури [5] відносять наступні: високе розташування

склепіння діафрагми, зменшення легені, зсув середостіння у бік патології, деформація легеневого малюнку.

У більшості пацієнтів основної групи – в 33 (76,74%) чоловік було виявлено рентгенологічні ознаки СДСТ в легенях.

У 12 хворих (27,9%) основної групи виявлено 2 рентгенологічні ознаки СДСТ в легенях, у 11 (25,58%) мало місце 3 рентгенологічні ознаки СДСТ, у 10 (23,25%) – 4.

В групі 1-а у 30 (93,8%) пацієнтів були виявлені рентгенологічні ознаки СДСТ в легенях (рис. 1), а в групі 1-б - лише у 3 пацієнтів (27,3%) ($p < 0,001$), тобто прояви СДСТ в легенях прямо залежали від кількості і якості її фенотипічних ознак (рівень кореляції склав 0,67).

У 8 пацієнтів групи порівняння (72,7%) із рентгенологічних ознак, які відносять до проявів СДСТ, було визначено лише деформацію легеневого малюнку, що є досить неспецифічною ознакою, яка може зустрічатися при багатьох інших захворюваннях.

Наявність кількості рентгенологічних ознак СДСТ легень, які виявлені при аналізі оглядових рентгенограм і за допомогою КТ відображено в таблиці 1.

Для визначення зменшення об'єму легені ми пропонуємо визначати коефіцієнт зменшення площі легені з боку ураження за допомогою КТ, який можна вирахувати математичним шляхом у всіх хворих з фенотипічними ознаками системної дисплазії сполучної тканини. Визначення коефіцієнту зменшення ділянки легені або

всієї легені має важливе значення в діагностиці СДСТ – фоні, на якому починає розвиватися інфільтративний туберкульозний процес. Самі по собі початкові туберкульозні зміни не викликають зменшення об'єму легеневої тканини, навіть при наявності специфічного туберкульозного ендобронхіту. Лише при довго тривалому інфільтративному туберкульозі, у хворих розвивається зменшення легені за рахунок обмеженого або поширеного пневмофіброзу. Тому, при вперше встановленому діагнозі інфільтративного туберкульозу, можна вважати, що до зменшення в об'ємі легеневої тканини у хворих приводять інші причини, однією з яких може бути системна дисплазія сполучної тканини.

За нашими даними, які погоджуються з даними літератури, при СДСТ ураженість легень може бути асиметричною – більш вираженою з одного боку (справа або зліва). Цікаво, що саме в тому місці визначаються туберкульозні зміни.

Коефіцієнт зменшення легені (КЗПЛ) за допомогою КТ визначався, як відношення поздовжнього і поперечного розміру окремих зрізів правої легені до аналогічних лівої легені. Поздовжній розмір визначався від найбільш віддалених точок переднього і заднього країв легень паралельно серединній лінії. Поперечний розмір визначався на рівні середини поздовжнього - як перпендикуляр до нього від найбільш віддаленої межі легені до серединної лінії, без врахування розміру середостіння (рис. 2). У групі порівняння КЗПЛ дорівнював $1 \pm 0,1$, тобто розміри грудної клітки і легень з врахуванням се-

Таблиця 1

Рентгенологічні ознаки СДСТ легень у хворих на інфільтративний туберкульоз за даними оглядових рентгенограм (ОР) і комп'ютерних томограм (КТ)

Кількість фенотипічних ознак	Кількість хворих		Кількість рентгенологічних ознак СДСТ у відсотках							
	n	%	Деформація легеневого малюнку (%)		Зменшення об'єму (%)		Високе розташування діафрагми (%)		Зсув середостіння (%)	
			ОР	КТ	ОР	КТ	ОР	КТ	ОР	КТ
I група	43	79,6	76,7	88,4	23,2	51,2*	74,4	86	51,2	83,7**
II група	11	20,4	36,4	63,6*	-	-	-	-	-	-
Всього:	54	100	66,7	83,3*	18,5	40,8**	59,2	68,5	40,7	66,6*

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – порівняння між ОР і КТ.

Таблиця 2

Залежність зменшення легені від виразності фенотипічних ознак СДСТ у хворих основної групи

Основна група	Кількість хворих		КЗПЛ залежно від локалізації ураження								
	n	%	Права легеня			Двобічне ураження			Ліва легеня		
			<0,6	0,7-0,8	<0,9	<0,9	0,9-1,1	>1,1	>1,1	1,3-1,4	>1,5
I-а	32	74,4	2	5	1	7	9	3	3	1	1
I-б	11	25,6	-	1	3	-	2	-	4	1	-
Всього	43	100	2	6	4	7	11	3	7	2	1



Рисунок 1

Рентгенограма хв. К., 28 р. з інфільтративним туберкульозом верхньої частки лівої легені, в якій визначалися 4 головні фенотипичні ознаки СДСТ і наступні рентгенологічні ознаки: зменшення об'єму лівої легені, виражена деформація легеневого малюнку, високе розташування куполу діафрагми зліва.

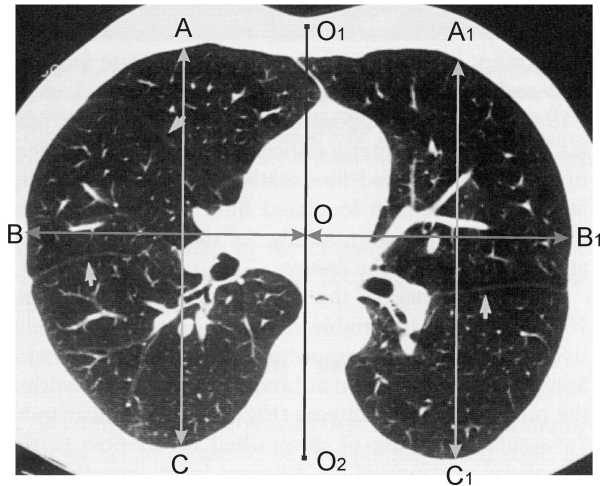


Рисунок 2

Схема визначення КЗПЛ на зрізах КТ: $(ACxBO):(A_1C_1xO_1D)$; O_1, O_2 - середня лінія.

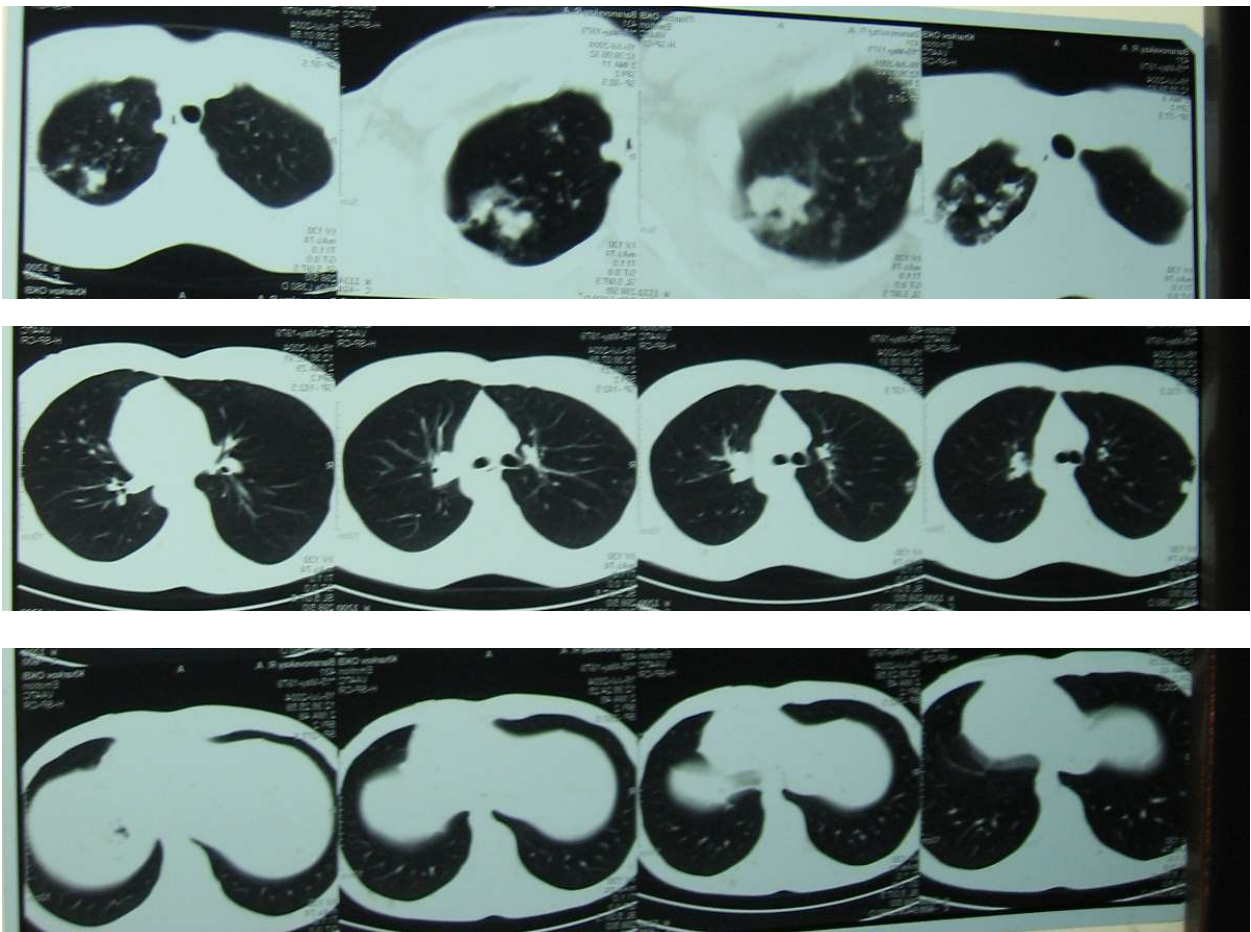


Рисунок 3

КТ хв.Л., 38 р. на інфільтративний туберкульоз легень з групи I-а з наявністю рентгенологічних ознак СДСТ: зменшення об'єму правої легені, виражена деформація легеневого малюнку, зміщення середостіння вправо, високе розташування куполу діафрагми зліва

редостіння з двох боків в нормі були симетричними. Залежність зменшення легені від виразності СДСТ подано в таблиці 2.

Як видно з таблиці 2 значення КЗПЛ залежить від локалізації процесу: при зменшенні правої легені КЗПЛ стає менше 0,9; лівої легені – більше 1,1; при двобічному процесі значення його залежало від переважання процесу, але у більшості хворих з двобічним туберкульозом (52,4%) він дорівнював нормі (0,9-1,1).

За допомогою КЗПЛ визначався ступінь зменшення легень залежно від боку ураження: для правої легені незначне зменшення становило менш 0,9; помірне – 0,8-0,7; значне – менш 0,6; для лівої легені – незначне зменшення – >1,1; помірне – 1,3-1,4; значне - >1,5.

У 13 хворих групи I-а значне їх зменшення визначалося у 3 (23,1%); помірне зменшення – у 6 (46,1%), незначне зменшення – у 4 (30,8%).

У 9 хворих з групи I-б незначне їх зменшення визначалося у 7 (77,8%), помірне – у 2 (22,2%), що вірогідно відрізняється від вище наведених даних ($p < 0,05$), значного зменшення легень не визначалося.

При двобічному ураженні більш виражене зменшення правої легені визначалося у 33,3%; більше зменшення лівої – у 14,3%.

Таким чином, з урахуванням даних комп'ютерної томографії, встановлено, що більший ступінь зменшення легень має значну пряму кореляцію з кількістю фенотипічних ознак СДСТ ($r=0,59$).

Як видно з поданої таблиці 1, деформація легеневого малюнку, зменшення об'єму легені, зсув середостіння і високе розташування склепіння діафрагми, краще визначається при КТ (рис. 3).

Крім того, обмежене ураження легені (до 1 сегменту) визначалося у 12 (22,2%), поширені зміни (2 сегменти і більше) – у 42 хворих

(77,8%), причому, у більшості з них - 29 (53,7%) специфічні зміни займали 3 сегменти і більше. Хворі основної групи і групи порівняння по поширеності процесу мали відмінності.

Поширеність туберкульозних змін у обстежених пацієнтів залежала від виразності фенотипічних ознак. В групі I-а у 30 хворих (93,8%) визначалося поширене ураження, значним ураження було у 25 хворих (78,1%) – до частки або двох часток легень, у 19 (59,4%) – зміни були двобічними (рис. 4), тоді як обмежене ураження – лише у 2 (6,25%). У хворих I-б групи поширене ураження (від 2 до 5 сегментів) визначено у 9 хворих (81,8%). Але найчастіше зустрічалося ураження 2 сегментів – у 5 (45,4%), ураження 3-5 сегментів було визначено у 4 пацієнтів (36,4%), обмежені процеси відмічались у 2 (18,2%) хворих з наявністю вираженої різниці між групами I-а і I-б ($p < 0,01$), в групі ж порівняння поширені процеси визначались лише у 3 (27,27%) хворих.

Наведені дані на наш погляд доводять, що системна дисплазія сполучної тканини впливає на перебіг інфільтративного туберкульозу легень, що відбивається на рентгенологічній картині, отже ця проблема потребує подальшого вивчення.

Висновки

1. Встановлено, що у хворих на інфільтративний туберкульоз СДСТ в легенях проявляється зменшенням легені, деформацією легеневого малюнку, зсувом середостіння у бік патології, що краще визначається при КТ.

2. Виразність рентгенологічних ознак СДСТ в легенях залежить від кількості її фенотипічних ознак, тобто ступеню її проявів.

3. За допомогою КТ можна не тільки більш чітко визначити рівень, поширеність ураження і наявність такого суворого ускладнення тубер-

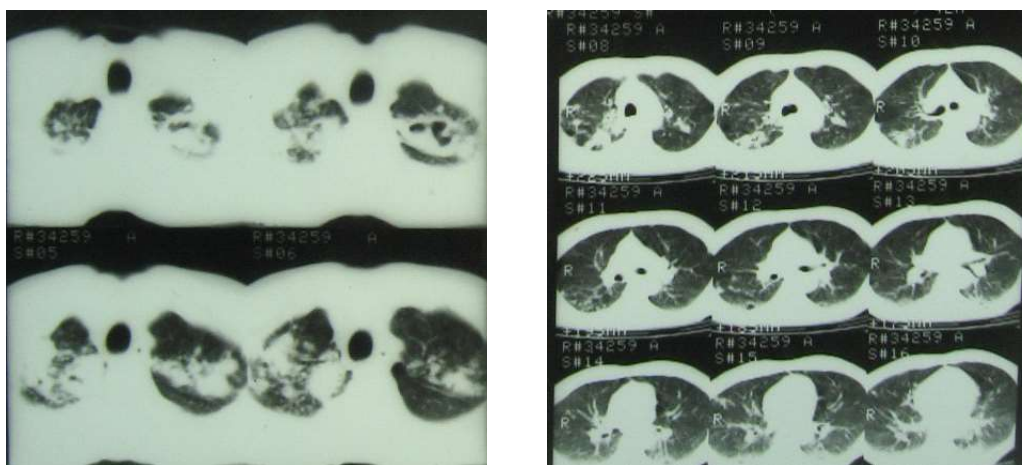


Рисунок 4
Поширений двобічний інфільтративний туберкульоз легень з наявністю деструктивних змін у хв. Н., 24 р. групи I-а.

кульозу як розпад, але визначити й наявність дисплазії сполучної тканини в легенях, як несприятливого фону для розвитку специфічного процесу.

Література

1. Дорофеев Г.Д., Чурилина А.В., Дорофеев А.Э. Недифференцированные синдромы дисплазии соединительной ткани и внутренняя патология. ООО "Лебедь", Донецк, 1988. 144 с.

2. Фещенко Ю.І., Турченко Л.В., В.М. Мельник. Перспективи контролю за туберкульозом в Україні // Укр. Пульмон. Журн. 2005. № 3. С.5 - 10.

3. Фещенко Ю.І., В.М. Мельник. Стан і проблеми протитуберкульозної допомоги населенню України та шляхи її поліпшення //Укр. Пульмон. Журн. 2004. № 2. С. 6 - 11.

4. Омельченко В.М., В.Б. Николаенко. Дисплазии соединительной ткани у детей.// Doctor (журнал для практикующих врачей). 2004. №1. С.44–47.

5. Сазонов А.М., Цуман В.Г., Романов Г.А. Аномалии развития легких. М.: Медицина, 1981. 470 с.

Поступила в редколлегию 26.05.2009

Компьютерная томография в диагностике изменений, характерных для системной дисплазии соединительной ткани, при инфильтративном туберкулезе легких / Суханова Л.А., Шармазанова Е.П. // Медицина и... – 2009.– № 3. – С. 57-61

В работе приведена частота выявления симптомов системной дисплазии соединительной ткани в легких при впервые диагностированном инфильтративном туберкулезе на обзорных рентгенограммах и компьютерных томограммах, как неблагоприятного фона для развития туберкулезного процесса.

Ключевые слова: инфильтративный туберкулез, уменьшение легкого, системная дисплазия соединительной ткани.

Комп'ютерна томографія в діагностиці змін, характерних для системної дисплазії сполучної тканини, при інфільтративному туберкульозі легень / Суханова Л.А., Шармазанова О.П. // Медицина і... – 2009.– № 3. – С. 57-61

В роботі приведена частота виявлення симптомів системній дисплазії сполучної тканини в легенях при вперше діагностованому інфільтративному туберкульозі на оглядових рентгенограмах та комп'ютерних томограмах, як несприятливого фону для перебігу туберкульозного процесу.

Ключові слова: інфільтративний туберкульоз, зменшення легені, системна дисплазія.

Computer tomography in diagnostics changes, characteristic for system dysplasia a connecting fabric, at infiltration a tuberculosis of lungs / Suhanova L.A., Sharmazanova E.P. //Medicine and... - 2009. № 3. - P. 57-61

In the robot frequency of revealing of symptoms system дисплазиу a connecting fabric in lungs is resulted at for the first time diagnosed infiltration инфильтративном a tuberculosis on survey roentgenograms and computer tomograms, as adverse background for development of tubercular process.

Keywords: infiltration a tuberculosis, lung reduction, system displasia a connecting fabric.

ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЙ АСПЕКТ АНТИСТРЕССОВОГО ДЕЙСТВИЯ ИНМУНОФЛАМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Кратенко А.С.

Харьковский национальный медицинский университет

В связи с ростом проявлений насилия в современном обществе (террористические акты, межнациональные конфликты, агрессивное поведение в коллективе и семье), проблема агрессии человека и животных стала чрезвычайно актуальной. Большое количество работ посвящено нейроанатомическим, нейрофизиологическим, генетическим и биохимическим основам агрессии [1, 2]. В тоже время, проблеме подчинения посвящены единичные исследования [3]. Конфликтные взаимодействия приводят к развитию эмоционального стресса, который может служить источником психо-соматической патологии, в том числе, и нарушений иммунитета [5,6,7]. В связи с этим, актуальной остается проблема поиска эффективных и нетоксичных препаратов, способных предотвращать возникновение негативных проявлений стресса [4]. Стресспротекторы как самостоятельная группа препаратов выделены относительно недавно [8]. Отмечено, что наиболее эффективными являются вещества, влияющие на физиологические механизмы защиты организма от стресса, в частности, на гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую (ГГНС), антиоксидантную системы. Наряду с этим, очевидна необходимость фармакологической защиты иммунной системы, которая подвергается негативному влиянию в условиях стресса.

Препараты растительного происхождения, обладающие, как правило, широким спектром действия и в меньшей степени, чем синтетические, вызывающие побочные эффекты, представляют особый интерес в качестве стресспротекторов. Среди них – иммунофлам – экстракт из коры ункарии (*Uncaria tomentosa*) – южноамериканской лианы. Препарат занесен в Международную Фармакопею и разрешен к использованию в Украине (регистрационное свидетельство №P.0802/05136 от 05.08.02). Широкий диапазон фармакодинамических эффектов иммунофлама, в частности, противоопухолевое, иммуномодулирующее, противовоспалительное действие, обусловлен его сложным составом (около 70 физиологически активных веществ) [9]. Наличие политропного спектра действия, а также выявленного нами защитного эффекта при иммобилизации [10], определило выбор данного препарата для исследования его антистрессового и иммуномодулирующего действия в условиях стресса на модели сенсорного контакта.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на крысах линии WAG (Вистар) массой 180-230 г. Моделью эмоционального стресса был «сенсорный контакт» для изучения агрессивного и субмиссивного поведения самцов крыс [4]. Методика заключается в размещении животных, которые выдерживались 5 суток в одиночестве, по двое в клетке, разделенной на две части прозрачной перегородкой с отверстиями. Через 20 минут перегородку убрали, и животные в течение 10 минут находились в физиологическом контакте. В течение 3-х суток формировались группы с агрессивным и субмиссивным (подчиненным) поведением. Контролем к обеим группам с альтернативными типами социального поведения были животные, которые на протяжении 5 суток находились по одному в индивидуальных клетках. В каждой группе было по 6 животных.

О состоянии надпочечников судили по величине коэффициента их массы, пересчитанной в процентах к общей массе крыс, а также по содержанию витамина С в надпочечниках [11]. В качестве интегральных показателей состояния ГГНС использовали коэффициенты массы тимуса, селезенки, сердца и состояние слизистой оболочки желудка, в которой визуально отмечали кровенаполнение, складчатость, кровоизлияния, язвы. Неспецифический иммунный ответ оценивали по показателям фагоцитарной реакции: фагоцитарному индексу (ФИ), фагоцитарному числу (ФЧ) и бактерицидной активности нейтрофилов (БАН) [12]. Цифровые данные обрабатывали статистически по методу Стьюдента с принятым в фармакологических исследованиях уровнем статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований

Модель эмоционального стресса «сенсорный контакт» приводит к статистически достоверному снижению массы селезенки у агрессивных животных и повышению массы тимуса в обеих группах ($P < 0,05$). Увеличение коэффициентов массы сердца в обеих группах было не достоверным ($P > 0,05$), а масса селезенки в субмиссивной группе животных не имела достоверных различий с контролем (рис.1).

Применение иммунофлама в условиях стресса статистически достоверно нормализует коэффициенты массы тимуса в обеих группах, предотв-

рашает снижение массы селезенки в агрессивной группе животных, а также статистически достоверно снижает массу сердца в группе субмиссивных животных относительно стресса (рис. 1).

На фоне эмоционального стресса возникают также явления, свидетельствующие о трофическом поражении слизистой оболочки желудка. При этом в агрессивной группе нарушения выявляются у 100% животных: слизистая гиперемирована, имеются многочисленные петехиальные кровоизлияния. У субмиссивных крыс слизистая оболочка поражена значительно меньше: только у 30% имеются одиночные петехии. Введение иммунофлама в значительной степени предотвращает развитие стрессового поражения слизистой желудка. В группе агрессивных животных у 30% крыс отсутствуют патологические изменения, а у субмиссивных – они выражаются только цианозом слизистой (у 50 % животных), в остальных случаях слизистая желудка без изменений.

Состояние надпочечников в условиях стрессорного влияния характеризуется тем, что в обеих группах возникает их гипертрофия ($p < 0,05$), которая в большей степени выражена у субмиссивных животных ($p < 0,05$). При этом уровень витамина С в надпочечниках остается на уровне контрольных цифр, незначительно снижаясь в группе субмиссивных крыс ($P > 0,05$) (рис.2).

Введение иммунофлама не предотвращает стрессовую гипертрофию надпочечников, а в группе агрессивных животных увеличение коэффициента их массы становится статистически достоверно выше стрессового уровня ($P < 0,05$). В то же время, содержание витамина С в надпо-

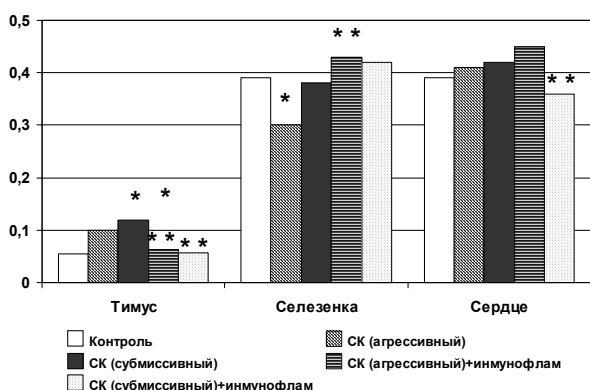


Рисунок 1

Коэффициенты массы внутренних органов крыс в условиях “Сенсорного контакта” и при введении иммунофлама.

Здесь и в последующих рисунках

*- $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем,

** - $P \leq 0,05$ в сравнении с стрессом

чекниках возрастает в 2,5 и 3,0 раза соответственно в агрессивной и субмиссивной группах (рис. 2).

Изучение фагоцитарной активности в условиях сенсорного контакта и при введении иммунофлама выявило изменения, характеризующие иммуносупрессивное действие изучаемой модели стресса. Стресс приводит к снижению фагоцитарного числа, фагоцитарного индекса и бактерицидной активности нейтрофилов ($p < 0,05$) (рис. 3, 4). При этом статистически достоверных различий между агрессивной и субмиссивной группами не наблюдается.

Применяемый в этих условиях иммунофлам достоверно повышает бактерицидную активность нейтрофилов, причем в субмиссивной группе выше контрольного уровня ($p < 0,05$). Фагоцитарное число восстанавливается в агрессивной группе животных ($p < 0,05$), а фагоцитарный индекс остается на стрессовом уровне в обеих группах ($p > 0,05$) (рис.3).

Обсуждение результатов

Полученные данные свидетельствуют об отрицательном воздействии стресса на модели «Сенсорный контакт», формирующего агрессивное и подчиненное поведение, на ГНС и иммунную систему животных. Представляют интерес различия между агрессивными и субмиссивными группами, которые, в целом, могут свидетельствовать о преимущественной активации симпато-адреналовой системы у агрессивных (уменьшение селезенки, значительное поражение слизистой желудка) и, возможно, глюкокортикоидного звена у субмиссивных (выраженная гипертрофия надпочечников). В то же время, в литературе имеются данные о достоверном повышении артериального давления и частоты сердечных сокращений у подчиненных крыс при этой модели стресса [2]. Обращают на себя внимание такие нетипичные для классической стресс-реакции признаки, как гипертрофия тимуса и практически сохраненное на уровне контроля содержание витамина С в надпочечниках. Очевидно, модель «социального» стресса, которой является сенсорный контакт, имеет некоторые особенности, для уточнения которых необходимо изучение кортикостероидного профиля ответных реакций.

Угнетение фагоцитарной реакции, которая наблюдалась при сенсорном контакте, характерно для стресс-реакции в целом [7].

Изучаемый нами препарат иммунофлам (75 мг/кг) обладает способностью нормализовать большинство показателей ГНС (более выражено в субмиссивной группе) и показателей фагоцитоза (фагоцитарного числа у агрессивных и бактерицидной активности нейтрофилов у субмиссивных крыс). Иммунофлам содержит

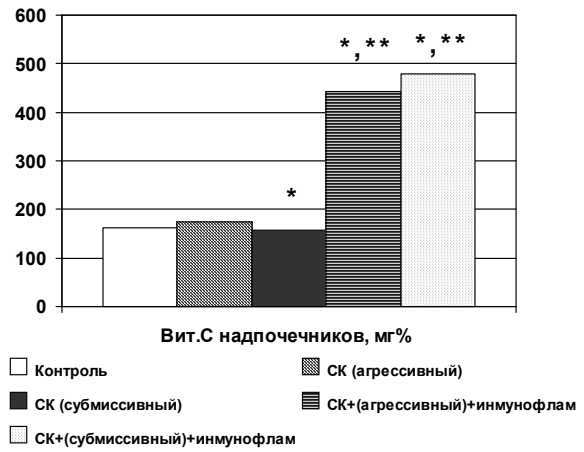
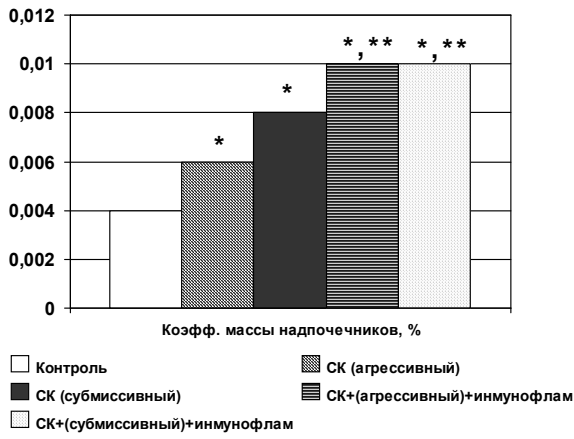


Рисунок 2

Состояние надпочечников крыс в условиях “Сенсорного контакта” и при введении иммуофлама

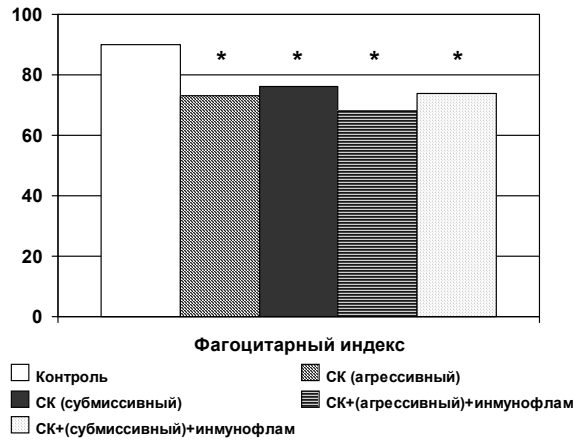
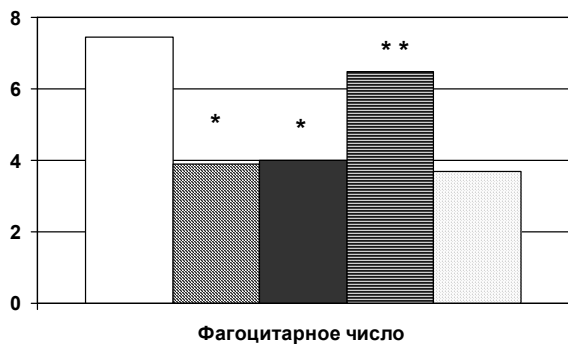


Рисунок 3

Фагоцитарная активность у крыс в условиях “Сенсорного контакта” и при введении иммуофлама.

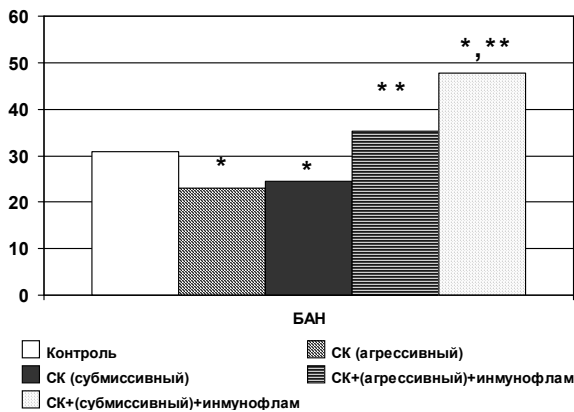


Рисунок 4

Бактерицидная активность нейтрофилов крови у крыс в условиях “Сенсорного контакта” и при введении иммуофлама.

большое количество биологически активных веществ, среди которых проантацианиды, полифенолы, тритерпены, растительные спирты, обладающие антиоксидантным действием [9], которое и определяет, по-видимому, стресспротекторную активность препарата. Однако, клиническое применение иммуофлама преимущественно основано на его иммуномодулирующих свойствах. По данным литературы [4], наличие оксииндольных алкалоидов в составе препарата обуславливает нормализацию уровня Т-лимфоцитов, повышение количества Ig G, снижение уровня циркулирующих иммунокомплексов, стимуляцию фагоцитоза, продукцию NO, интерлейкинов и фактора некроза опухолей. По нашим данным иммуностимулирующее действие иммуофлама проявляется в условиях «социального» эмоционального стресса в сочетании с антистрессовыми свойствами.

Выводы

1. Препарат иммунофлам (75 мг/кг, однократно в желудок за 1 час до стресса, в течение 3-х дней) предотвращает вызванные эмоциональным стрессом «Сенсорный контакт» гипертрофию тимуса, снижение массы селезенки, трофические изменения слизистой желудка.

2. В условиях «Сенсорного контакта» иммунофлам оптимизирует фагоцитарное число в агрессивной группе животных и бактерицидную активность нейтрофилов в агрессивной и субмиссивной группах.

3. Полученные результаты могут служить экспериментальным обоснованием дальнейшего изучения иммунофлама как иммуностимулятора с антистрессовым эффектом.

Литература

1. Moyer K.E. Kinds of aggression and their physiological basis. *Commun. Behav // Biol.* 1968. № 2. 65-87.

2. Веселовська О.В., Шляхова А.В. Особливості формування підлеглого типу поведінки щурів при агоністичних зіткненнях // *Фізіол. журнал.* 2007; Т. 53, №2. С. 41-47.

3. Кудрявцева Н.Н. Особенности реакции подчи-

ненных мышей на дистантные зоосоциальные раздражители. // *Журн. высшей нервной деятельности.* 1998. Т.38, № 1. С. 94-99.

4. Kudryavtseva N.N. The sensory contact model for the study of aggressive and submissive behaviors in male mice // *Aggres. Behav.* 1991. V.17, №5. P.285-291.

5. Ведяев Ф.П., Воробьева Т.М. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. Харьков: Здоров'я, 1986. 134 с.

6. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 424 с.

7. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Иммунная система, стресс и иммунодефицит. М.: Джангар, 2000. 184 с.

8. Киричек Л.Т. Стресспротекторы в эксперименте и в клинике. Харьков:Контраст, 2008. 304 с.

9. Сулима А.П. Иммунофлам – естественный иммуномодулятор. К., 2003. 27 с.

10. Киричек Л.Т., Посохов Н.Ф., Кратенко А.С. Защитные эффекты иммунофлама при иммобилизационном стрессе в эксперименте // *Медицина сьогодні і завтра.* 2007. № 2. С. 47-50.

11. Доклінічні дослідження лікарських засобів: Методичні рекомендації / За ред. О.В. Стефанова. Київ, 2001. С 457-471.

12. Кудрявицкий А.И. Оценка киллерной бактерицидности нейтрофилов периферической крови здоровых доноров и больных в прямом визуальном методе // *Лаб. дело.* 1985. № 1. Р. 45-47.

Поступила в редколлегию 16.06.2009

Имуномодулирующий аспект антистрессового действия иммунофлама в эксперименте / Кратенко А.С. // *Медицина и...* – 2009. – №3.– С. 62-65

Имунофлам (75 мг/кг) в условиях эмоционального стресса при моделировании сенсорного контакта нормализует интегральные показатели стресса (коэффициенты массы внутренних органов, состояние слизистой желудка), повышает уровень витамина С в надпочечниках, предотвращает стрессовое снижение показателей фагоцитарной реакции. Наблюдаются различия выраженности стрессовых реакций, а также степени защитного действия иммунофлама в агрессивной и субмиссивной группах животных.

Ключевые слова: эмоциональный стресс, сенсорный контакт, иммунофлам, стресс-протекция, иммуномодулирующее действие.

Имуномодулюющий аспект антистрессовой дії імунофламу в експерименті / Кратенко Г.С. // *Медицина і...* – 2009. – № 3. – С. 62-65

Имунофлам (75 мг/кг) за умов емоційного стресу «Сенсорний контакт» нормалізує інтегральні показники стресу (коефіцієнти маси внутрішніх органів, стан слизової оболонки шлунку), підвищує рівень вітаміну С в наднирниках, попереджує стресове зниження показників фагоцитарної реакції.

Ключові слова: емоційний стрес, сенсорний контакт, імунофлам, стрес-реакція, імуномодулююча дія.

Immunomodulative aspect of antistressive action of immunoflam et experiment / Kratenko A.S. // *Medicine and...* – 2009. – № 3. – P. 62-65

Immunoflam (75 mg/kg) during emotional stress «Sensor contact» normalizes integrative stress indexes (internal organs mass – coefficients and gastric mucose membranes state), increases vitamine C leavel at suprarenal glands, prevents stress-decreased phagocytal points.

Key words: emotional stress, «Sensor contact», immunoflam, stresspretection, immunomodulation.

ВИКОРИСТАННЯ ПАЙЛЕР-СВІТЛА В КОРЕКЦІЇ ГОЛОВНОГО БОЛЮ НА ТЛІ СИНДРОМУ ГІПЕРАКТИВНОСТІ З ДЕФІЦИТОМ УВАГИ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСУ УЧБОВОЇ АДАПТАЦІЇ

Закревська О.Л., Тондій Л.Д., Тондій О.Л.

Слав"янський державний педагогічний університет, м.Слав"янськ

Харківська медична академія післядипломної освіти

В наш час серед осіб молодого віку, зокрема, в школярів та студентів початкових курсів, досить часто зустрічаються порушення поведінки, пов'язані з дезадаптацією до певних життєвих ситуацій, зокрема під час навчального процесу у школі та ВНЗ [1,6,7,11]. За сучасними класифікаціями МКБ-10 (ВОЗ, 1994) та DSM-IV (Американська психіатрична асоціація, 1994), гіперактивний розлад з дефіцитом уваги (ГРДУ) діагностується за наявності 6 або більше симптомів за критерієм "Неуважність" та 6 або більше симптомів сукупно за критеріями "Гіперактивність" та "Імпульсивність". За класифікацією DSM-IV виділяють три основних форми ГРДУ: поєднана форма ГРДУ, ГРДУ з переважними порушеннями уваги та ГРДУ з перевагою гіперактивності та імпульсивності.

Гіперактивність є першим та найбільш яскравим проявом ГРДУ. Цей прояв поступово зменшується в процесі дорослішання дитини. Імпульсивність у дітей з ГРДУ є причиною підвищеного травматизму. Висока відволікаємість дітей з ГРДУ значно впливає на процес їх навчання у дитячих дошкільних закладах, школі, тощо.

До недавнього часу ГРДУ розглядався, як розлад, характерний для дитячого віку. Але в підлітковому та юнацькому віці симптоми ГРДУ зберігаються у 50-80% молодих людей віком 14-18 років з ГРДУ (Заваденко Н.Н., 2007). Гіперактивність у цьому віці значно зменшується, але імпульсивність та порушення уваги зберігаються. Поведінка молодих людей з ГРДУ характеризується оточуючими як незріла, не відповідна їх віку.

Названий стан часто перебігає з головним болем, ознаками вегетативної дистонії, когнітивними розладами (порушення пам'яті, уваги та ін.). [1, 2, 4, 7, 11, 13-17]. Тому проблема комплексного лікування й пошуку нових підходів до його корекції була й залишається актуальною [16, 17].

Нами проводилась оцінка ефективності дії поляризованого світла (ПАЙЛЕР) від апарату BIOPTRON (ZERPER, Швейцарія) в комплексній терапії головного болю та когнітивних розладів при вищевказаному стані [5,8].

До групи спостереження увійшли 50 студентів

віком 17 -18 років, що мали когнітивні порушення у вигляді зниження рівня вибірковості, стійкості та концентрації уваги та підвищенні рівня розсіювання уваги, зниження показників пам'яті (швидкість та точність відтворення інформації). Ці особи відзначали бажання постійно рухатись, розминатись, неможливість довше 15 – 20 хв всидіти на одному місці тощо. Також усі хворі скаржились на дифузні головні болі, головокружіння, іноді – запаморочення, спітнілість долонь та підошов, швидку стомлюваність. Проводились загальноклінічне, неврологічне й психологічне обстеження. В неврологічному статусі мали місце розсіяна симптоматика у вигляді наявності пожвавлення сухожильних рефлексів, легких розладів координації рухів та статички, рідше – анізорефлексії, зниження акту конвергенції, установочного ністагму. Когнітивні функції оцінювались за допомогою проб Шульте, Бурдона, Мюстенбергера, тесту заучування 10 слів, тесту MMSE, методик дослідження ретроактивного гальмування пам'яті, обсягу логічної та механічної пам'яті, обсягу словесно-логічної пам'яті, продуктивності запам'ятовування (за Н.А.Литовцевою), вибірковості уваги та визначення концентрації уваги за допомогою квадрата чисел та методики П'єрона-Рузера [4,12]. Також оцінювались емоційний стан, психологічна активація досліджуваних за опитувальником ЕРІ (за Айзенком) та опитувальником самооцінки станів психічної активації (зокрема актуальної тривоги та особистісної тривожності), зацікавленості, емоційного тону, напруги та комфортності [4]. Для уточнення діагнозу проводилось інструментальне обстеження (ехо-енцефалоскопія, транскраніальна ультразвукова доплерографія судин голови - ТКДГ, при необхідності - комп'ютерна або магнітно-резонансна томографія). Детально вивчалась церебральна гемодинаміка за допомогою УЗДГ [9,12,14]. При цьому відзначались достовірне зниження швидкості кровотоку (97%), підвищення індексу пульсації в усіх судинних басейнах з більш вираженою дисциркуляцією у вертебробазиллярному басейні. У незначній кількості хворих (3%) швидкісні характеристики співпадали з відповідними показниками в здорових осіб. В усіх осіб мало місце порушен-

ня венозного відтоку з черепної порожнини. За даними ехо-енцефалоскопії виявлено незначну або легку лікворну гіпертензію (в 96 % осіб).

Досліджуваних було довільно розподілено на 2 групи. 1-а (18 осіб), контрольна, отримувала базисну терапію (вазоактивні препарати, нейрорепротектори, вітаміни, масаж, ЛФК). 2-а група (32 досліджуваних), враховуючи змішаний характер процесу – лікворно-венозна дистензія, вегетативно-судинна дистонія, напруга м'язів скальпу - окрім базисної терапії, одержувала дію ПАЙЛЕР-світла у вигляді кольоротерапії з білим світлофільтром від апарата BIOPTRON (ZERPER, Швейцарія) на такі рефлексогенні зони з обох боків: 1) по тилу кисті між I і II пальцями; 2) між потиличним бугром та соскоподібним відростком; 3) на скроні біля зовнішнього кута ока; 4) на середині тімені по лінії, що поєднує верхівки вушних раковин; 5) ділянка перенісся; 6) над верхівкою вушної раковини. За одну процедуру здійснювався вплив на 2 – 4 ділянки, експозиція - 10 хвилин на зону, курс – 10 – 20 процедур, щоденно, 1 – 2 процедури в день. Запропонований фізичний фактор поєднує протинабрякову, знеболюючу, венотонізуючу, імунокоригуючу, міорелаксуючу дію, покращує реологічні властивості крові й мікроциркуляцію [5,8].

По закінченні курсу лікування в 2-й групі, у порівнянні з контрольною, відзначався достовірно ($p < 0,05$) більш виражений ефект у вигляді зменшення середнього часу виконання проби Шульте, зменшення кількості помилок при пробі Бурдона, покращення результатів тесту на заучування 10 слів, покращення показників суми балів за тестом MMSE та покращення показників за результатами інших форм тестування, підвищенні рівня емоційного тону, комфортності, зацікавленості. Швидше (відповідно, на 12 - 14-й і на 18 - 21-й день лікування) мали місце регрес головного болю, запаморочення. Значимих небажаних ефектів не простежувалось.

При проведенні УЗДГ в динаміці (на 15-й день після початку лікування) відзначалось збільшення швидкісних показників на 15 - 20% від початкових та розширення меж судинної реактивності. Мала місце позитивна клінічна динаміка у вигляді значного зниження або повного регресу головних болів (у 83% досліджуваних).

Одержані результати дозволяють рекомендувати використання ПАЙЛЕР-світла й кольоротерапії в лікуванні головного болю та корекції когнітивних розладів на тлі синдрому гіперактивності у осіб молодого віку для прискорення процесу учбової адаптації.

Література

1. Бадалян Л.О. Детская неврология. М.: Медицина, 1990. 413 с.
2. Болезни нервной системы. Руководство для врачей: В 2-х томах/ Под. ред. Н.Н.Яхно, Д.Р.Штульмана. М.: Медицина, 2001. 744 с.
3. Вейн А.М., Вознесенская. Т.Г. Головная боль //Клиническая медицина. №11,1998, С.63-65.
4. Волошина В.В., Волинська Л.В., Савицька С.О., Темрук О.В. Загальна психологія. Практикум. К.: Каравела, 2006. С. 132-136.
5. Гуляр С.А., Лиманский Ю.П., Тамарова З.А. Боль и цвет. Лечение болевых синдромов цветным поляризованным светом. Киев – Донецк: БИО-СВЕТ. 2004. 122с.
6. Детская неврология. / Под ред. А.С.Петрухина. М.: Медицина, 2003. 665 с.
7. Детская психоневрология. / Под. Ред. Л.А.Булаховой. К.: Здоров'я, 2001. 496 с.
8. Застосування БІОПТРОН – ПАЙЛЕР – світла в медицині // За ред. Гуляра С.О., Косаковського А.Л. Київ. 2006. 151с.
9. Методы исследования в детской неврологии. Учебное пособие. /Под ред.. В.П.Зыкова. М.: Триада-Х, 2004. 112 с.
10. Неврология детского возраста. /Под ред.. Г.Г.Шанько, Е.С.Бондаренко. Минск: Выш. шк., 1990. 280 с.
11. Рогов Е.И. Настольная книга практического психолога. Кн. 1. М.: Владоспресс, 2006. С.154-159.
12. Стулин И.Д., Карлов В.А., Скорунский И.А., Шмырев В.И и др. О некоторых возможностях ультразвуковых методов в оценке состояния венозного компонента церебральной гемодинамики //Журнал Неврология и психиатрия 2002. №2. С.65-66
13. Трошин В.М., Трошин В.Д., Трошин О.В. Неотложные психоневрологические состояния у детей /Руководство для врачей. М.: Триада-Х, 1998. 644 с.
14. Шахнович В.А. Венозное кровообращение мозга при внутричерепной гипертензии // В кн. Современные методы ультразвуковой диагностики. Ред. В.Д.Федоров. Москва, 1996. С.100-102.
15. Шток В.Н. Головная боль. М.: Медицина, 1987. 303с.
16. Яворская В.А., Гребенюк А.В. Головная боль. Харьков, 1999. 103с.
17. Яворская В.А. Фломин Ю.В. Гребенюк А.В. Пелихова О.Л. Как установить природу головной боли: использование последней международной классификации (2004)// Український неврологічний журнал. 2007. №2(3). С.51-61.

Поступила в редколлегію 15.09.2009

Использование ПАЙЛЕР-света в коррекции головной боли на фоне синдрома гиперактивности с дефицитом внимания для ускорения процесса учебной адаптации

/ Закревская Е.Л., Тондй Л.Д., Тондй О.Л. // Медицина и... – 2009.– № 3. – С. 66-67

Изучено воздействие поляризованного света и колеротерапии при головной боли на фоне синдрома гиперактивности с дефицитом внимания у лиц юношеского возраста. Использование вышеуказанных методик позволило улучшить качество процесса внимания, повысить эмоциональный тонус обследованных, комфортность, добиться регресса головной боли, ускорить процесс учебной адаптации.

Ключевые слова: поляризованный свет, колеротерапия, головная боль, синдром гиперактивности с дефицитом внимания, учебная адаптация.

Використання пайлер-світла в корекції головного болю на тлі синдрому гіперактивності з дефіцитом уваги для прискорення процесу учбової адаптації

/ Закревська О.Л., Тондй Л.Д., Тондй О.Л. // Медицина и... – 2009.– № 3. – С. 66-67

Вивчена дія поляризованого світла та кольоротерапії при головному болю на тлі синдрому гиперактивности з дефіцитом уваги у осіб юнацького віку. Використання вищевказаних методик дозволило поліпшати якість процесу уваги, підвищити емоційний тонус досліджуваних, комфортність, досягти регресу головного болю, прискорити процес учбової адаптації.

Ключові слова: поляризоване світло, кольоротерапія, головний біль, синдром гіперактивності з дефіцитом уваги, учбова адаптація.

Use of the PILER-light in the correction of head pain on a background of the syndrome of hyperactivity with the deficit of attention / Zakrevskaya E.L., Tondiy L.D., Tondiy O.L.

// Medicine and... – 2009. – № 3. – P.66-67

Influence of the polarized light and colourtherapy is studied at head pain on a background of the syndrome of hyperactivity with the deficit of attention at the persons of young age. The use of foregoing methods allowed to improve quality of process of attention, to promote emotional tone of inspected, their comfort and to obtain the regress of head pain and the acceleration of the educational adaptation process.

Key words: polarized light, colourtherapy, head pain, syndrome of hyperactivity with the deficit of attention, educational adaptation.

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕНOSTІ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА ОБМЕЖЕНУ СКЛЕРОДЕРМІЮ В ХАРКІВСЬКОМУ РЕГІОНІ: КЛІНІКО-ПОПУЛЯЦІЙНИЙ ПІДХІД

Савенкова В.В.

ДУ «Інститут дерматології та венерології АМН України», м. Харків

Обмежена склеродермія (ОС) – хронічне захворювання сполучної тканини, що характеризується осередковими запально-склеротичними змінами шкіри та підлеглих тканин без ознак залучення до патологічного процесу внутрішніх органів.

Захворюваність на склеродермію становить у середньому 32 – 45 випадків на 100000 населення. ОС займає 0,3 – 1 % у загальній структурі дерматологічної захворюваності. Щороку відзначається 32 – 27 нових випадків ОС на 1 млн. популяції на рік. Проблема ускладнюється тим, що за останні десятиріччя кількість дітей, хворих на ОС збільшилася у 2,5 – 3 рази. При ОС жінки хворіють у 3 – 4 рази частіше за чоловіків, а при системній – у 7 – 10 разів [5].

Визначене збільшення кількості хворих на ОС, випадків трансформації обмежених форм у системні, почастішання тяжких розповсюджених форм, що торпідні до традиційної терапії, теоретично пов'язують також із тривалою дією несприятливих чинників зовнішнього середовища [2, 14]. Тому актуальним є вивчення впливу шкідливих факторів довкілля на захворюваність ОС, виявлення етіопатогенетично значущих серед них, а також дослідження віко-статевої структури хворих і її зв'язок із поширеністю ОС для обґрунтування медико-організаційних заходів відносно населення різних районів з урахуванням регіональних особливостей довкілля.

Метою нашої роботи було вивчення особливостей поширення ОС серед населення Харківської області в залежності від віку, статі, стану довкілля.

Матеріали і методи

Аналіз поширення ОС серед населення Харківської області виконано з урахуванням регіонально-екологічних відмінностей. За інтегральною оцінкою якості довкілля (ІОД) був проведений розподіл 27 адміністративних районів області (АРО) на групи. При цьому застосовано нормування показників рівнів факторів довкілля з подальшим отриманням інтегральної оцінки комплексу факторів за спеціальною стандартною методикою та з використанням даних прямих вимірів і зведених даних щодо довкілля регіону [10, 11, 12].

Були виділені фактори: агроекологічні фактори (АГФ): Х1 – інтенсивність змиву ґрунтів, Х2 – забруднення ґрунту важкими металами,

Х3 – рівень ерозійності ґрунтів, Х4 – рівень пилового навантаження місцевості, Х5 – вид ґрунту, Х21 – інтенсивність утворення відходів, Х26 – рівень радіоактивного забруднення ґрунту (радіонуклідом ¹³⁷Cs), Х27 – ступінь ерозійної небезпеки; гідроекологічні фактори (ГЕФ): Х6 – рівня вмісту свинцю, хрому, міді, нікелю, цинку у приземному прошарку атмосфери, Х7 – інтенсивність виносу твердого стоку та забруднення водних об'єктів із дифузних джерел, Х8 – інтенсивність скиду забруднених промислових стічних вод, Х9 – інтенсивність скиду забруднених господарсько-побутових стічних вод, Х10 – інтенсивність скиду забруднених дренажних стічних вод, Х11 – наявність полігонів для схову твердих побутових, промислових, агрохімічних відходів, Х12 – мінералізація водонесного горизонту, Х13 – райони підтоплення, що зумовлено господарською діяльністю, Х18 – рівень скиду забруднюючих речовин; аероекологічні фактори (АЕФ): Х19 – антропогенне навантаження від стаціонарних джерел на атмосферне повітря, Х20 – антропогенне навантаження від автотранспорту на атмосферне повітря, Х21 – інтенсивність утворення відходів, Х22 – рівень накопичення відходів, Х23 – присутність полігонів побутових відходів, Х24 – рівень забруднення атмосферного повітря, Х25 – рівень радіаційного фону; кліматичні та гігієнічні умови проживання населення: Х14 – рівень річної кількості опадів, Х15 – рівень щільності населення, Х16 – розміщення населення (співвідношення міського / сільського населення), Х17 – рівень використання води (на 1 жителя), Х28 – забрудненість питної води, Х29 – забрудненість продуктів харчування, Х30 – рівень загальної захворюваності населення.

Аналіз поширення ОС проведено у взаємозв'язку з віко-статевими та екологічними факторами і виконано за стандартною методикою з урахуванням клінічних даних. При вивченні поширення застосовано метод суцільного обліку з одночасною експертною оцінкою 164 амбулаторних карт (ф.025/у) хворих на ОС, а також історій хвороб пацієнтів, що знаходилися під наглядом в установах дерматовенерологічного профілю Харківської області за спеціальною програмою, розробленою ДУ «Інститут дерматології та венерології АМН України»; при нако-

пиченні первинної інформації використано дані динамічного нагляду за хворими. Застосовано клініко-статистичні та інформаційні методи: анамнестичний кількісний аналіз, експертна оцінка з подальшим кількісним аналізом результатів; клініко-статистичні, зокрема: варіаційна статистика [4, 9], імовірнісний розподіл клінічних ознак з оцінкою достовірності одержаних результатів. Застосовано також метод інформаційного аналізу [3, 7] і кореляційний (метод рангів та метод лінійної кореляції) аналіз [15]; використані основні показники клініко-інформаційного аналізу [1, 6].

Результати та їх обговорення

У ході проведення дослідження визначено, що вплив довкілля на показники поширеності ОС пов'язаний з рівнем скиду забруднюючих хімічних речовин (X18; $r_{xy} = +0,468$), місцем проживання (X16; $r_{xy} = +0,457$), інтенсивністю скиду забруднених промислових стічних вод (X8; $r_{xy} = +0,420$), рівнями вмісту у приземному прошарку атмосфери важких металів: свинцю, хрому, міді, нікелю, цинку (X6; $r_{xy} = +0,355$) проживання у районах підтоплення, що зумовлено господарською діяльністю (X13; $r_{xy} = +0,332$).

Кореляційний аналіз факторів довкілля і поширеності ОС у статевих групах виявив, що з окремими виключеннями (у жіночого населення регіону поширеність ОС у більшій мірі пов'язана з X8 – інтенсивністю скиду забруднених промислових стічних вод) вплив факторів довкілля у статевих групах не відрізнявся.

При проведенні екологічної кластеризації населення регіону до першої групи АРО віднесено населення 19 районів, які сформували перший екологічний кластер регіону (ЕКРІ) з відносно добрим екологічним станом довкілля, що характеризувався інтегральною оцінкою якості довкілля ІОД < 1,0; до другої – населення 8 районів регіону (ЕКРІІ), що характеризувалися напруженим екологічним станом і мав ІОД > 1,0 [8, 13]. По вказаних групах населення, власне як і для кожного із АРО, були розраховані показники поширення ОС (табл. 1; рис. 1).

Визначено, що поширеність ОС по АРО коливалася у межах 0,0412,8 ‰ працездатного населення, відрізняючись за статтю: серед жінок – 0,0420,1 ‰ серед чоловіків 0,046,8 ‰. Максимальні значення поширеності ОС зареєстровано у Лозівському, Барвінківському, Зміївському та Ізюмському АРО, тоді як відсутність випадків захворювань мала місце у популяційних групах населення п'яти АРО (див. табл. 1).

Рівень поширеності ОС у статевих групах населення АРО, віднесених до різних екологічних кластерів, також різнився. Так, серед осіб чоловічої статі Богодухівського району, який за результатами кластеризації віднесено до першої

групи, має місце поширеність ОС на рівні 5,0 ‰. Аналогічний показник поширеності ОС – серед чоловіків, які мешкають у Лозівському, Барвінківському, Зміївському АРО, однак загальна поширеність ОС у вказаних АРО – більша за рахунок високої частоти ОС в популяційній групі жіночої статі, що може пояснюватися статевими особливостями формування ОС у зонах екологічного неблагополуччя.

Для аналізу статевих відмінностей поширення ОС нами розраховано індекс статевої дисоціації ОС (I_{CD}), як співвідношення між показниками поширення захворювання у осіб жіночої статі відносно аналогічного показника у чоловіків. З'ясовано, що I_{CD} хворих на ОС коливався по АРО у межах 0,0410,2 0/000, що свідчило про більшу поширеність захворювання та переважання у структурі хворих осіб жіночої статі. Залежно від якості довкілля, як показав аналіз поширення ОС серед населення, що мешкає у різних екологічних умовах, також виявлені окремі закономірності. Зокрема, доведено, що в АРО з напруженим екологічним станом довкілля (ЕКРІІ) приріст показників поширення ОС відбувався за рахунок більш високих її показників саме серед жінок, що свідчить про більшу екозалежність поширення ОС серед жінок, ніж серед чоловіків ($p < 0,05$).

Виходячи з отриманих даних, можна допустити, що більш високі показники та зростання поширеності ОС серед жінок свідчать на користь низької якості довкілля, а екологоетіологічні механізми формування ОС можуть різнитися залежно від статі та інших конституцій-

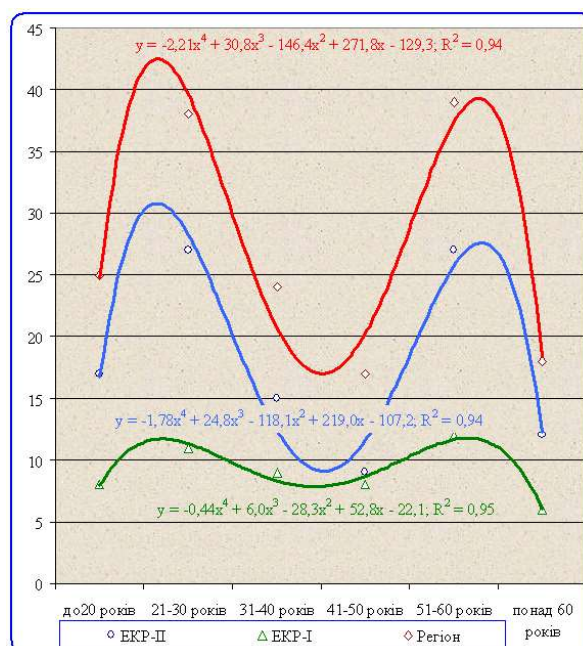


Рисунок 1
Накопичена структура ОС у вікових популяційних групах населення регіону

**Демографічна структура працездатного населення, поширеність ОС
(на 10000; ‰₀₀₀) та узагальнені показники якості довкілля регіону**

Адміністративні райони регіону	Демографічна структура			Поширеність ОС			Результат кластеризації		
	Всього	Чол.	Жін.	Всього	Чол.	Жін.	Чол.	Жін.	I _{сд}
Балаклійський	51958	27375	24583	2,3	1,8	2,8	39,1	60,9	1,56
Барвінківський	16424	8644	7780	8,5	4,6	12,9	26,3	73,7	2,80
Близнюківський	12688	6725	5963	-	-	-	-	-	-
Богодухівський	24896	13282	11614	3,6	6,8	-	100,0	-	-
Борівський	11170	5813	5357	-	-	-	-	-	-
Валківський	19164	10061	9103	2,1	-	4,4	-	100,0	-
Великобулуцький	14566	7564	7002	5,5	1,3	10,0	11,5	88,5	7,69
Вовчанський	28492	14877	13615	0,7	0,7	0,7	50,0	50,0	1,00
Дворічанський	11623	6048	5575	0,9	1,7	-	100,0	-	-
Дергачівський	57893	29438	28455	0,5	0,3	0,7	30,0	70,0	2,33
Зачепилівський	9861	5086	4775	1,0	-	2,1	-	100,0	-
Зміївський	44681	22979	21702	7,6	6,1	9,2	39,9	60,1	1,51
Золочівський	17158	8926	8232	2,3	2,2	2,4	47,8	52,2	1,09
Ізюмський	11237	6030	5207	8,9	1,7	17,3	8,9	91,1	10,2
Кегичівський	12819	6700	6119	4,7	1,5	8,2	15,5	84,5	5,47
Коломацький	4316	2274	2042	-	-	-	-	-	-
Красноградський	28149	14229	13920	-	-	-	-	-	-
Краснокутський	16652	8683	7969	1,2	-	2,5	-	100,0	0,00
Куп'янський	157767	8410	149357	0,3	1,2	0,3	80,0	20,0	0,25
Лозівський	18807	9842	8965	12,8	6,1	20,1	23,3	76,7	3,30
Нововодолазький	21470	11563	9907	2,8	1,7	4,0	29,8	70,2	2,35
Первомайський	10039	5404	4635	2,0	-	4,3	0,0	100,0	0,00
Печенізький	5822	3030	2792	-	-	-	-	-	-
Сахновщанський	13667	7171	6496	1,5	1,4	1,5	48,3	51,7	1,07
Харківський	114509	58681	55828	0,3	0,2	0,5	28,6	71,4	2,50
Чугуївський	28097	14609	13488	1,8	1,4	2,2	38,9	61,1	1,57
Шевченківський	12526	6623	5903	4,8	4,5	5,1	46,9	53,1	1,13
Разом	776451	330067	446384	2,82±0,63	1,67±0,40	4,12±1,05	28,3±5,6*	53,1±7,4	1,7±0,5

но-біологічних факторів і етапу онтогенезу.

Вивчення накопиченої структури ОС у вікових групах населення регіону (рис. 1) показало, що на популяційному рівні, вікові коливання поширеності – значні, а найбільші рівні поширеності ОС у вікових групах 21–30 та 51–60 років. З метою кількісного відображення цієї закономірності опрацьовані популяційні кількісні моделі поширеності у вигляді поліномів (рівнянь-залежностей) для популяційних груп населення, що мешкає у різних екологічних кластерах. Як показано на рис. 2, значимі коливання у показниках поширення ОС мали місце саме серед населення з низьким

рівнем якості довкілля.

Отже, багатофакторний вплив довкілля на поширеність ОС серед населення ЕКРІІ проявлявся більшою частотою захворювань осіб жіночої статі, особливо в онтогенетичні періоди 21ч30 та 51ч60 років, тоді як в ЕКРІ – на таких залежностей не виявлено.

Висновки

1. Тригерними факторами довкілля щодо формування, розвитку та перебігу ОС є рівень скиду забруднюючих речовин ($r_{xy}=+0,47$), місце проживання ($r_{xy}=+0,46$) та інтенсивність скиду заб-

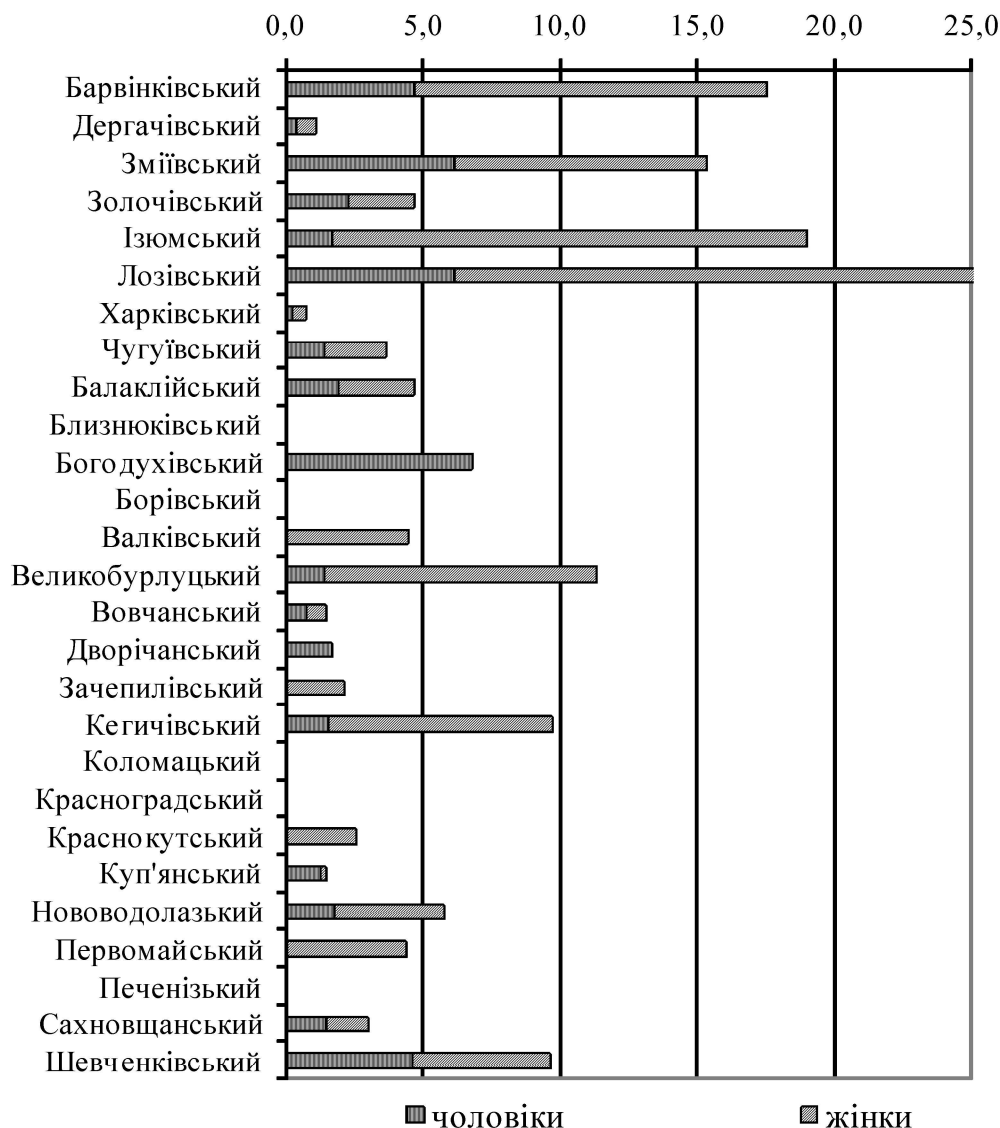


Рисунок 2

Поширеність ОС у статевих групах населення залежно від екологічного кластеру регіону

$\bar{A}E\bar{D}_2$ - çàãàëüüà è³ëüè³ñòü ìàñàëáíü - 308806 ìñ³á
 $\bar{A}E\bar{D}_2$ - çàãàëüüà è³ëüè³ñòü ìàñàëáíü - 467645 ìñ³á

$\bar{N}ãðãáíü$ ììèèðáí³ñòü - $(5,3 \pm 0,9) \text{‰}_{000}$
 $\bar{N}ãðãáíü$ ììèèðáí³ñòü - $(1,8 \pm 0,3) \text{‰}_{000}$

руднених промислових стічних вод ($r_{xy} = +0,42$).

2. Середній показник поширеності ОС серед населення становить $2,82 \pm 0,63 \text{‰}_{000}$, серед чоловіків – $1,67 \pm 0,40 \text{‰}_{000}$, серед жінок $4,12 \pm 1,05 \text{‰}_{000}$. Статеві особливості поширення ОС пов'язані з достовірно більшою поширеністю ОС у жінок ($p < 0,05$). Серед жінок, які мешкають у районах з низьким рівнем якості довкілля частіше, ніж у чоловіків та частіше, ніж серед жінок інших районів, реєструється ОС. Поширеність ОС у двох порівнюваних екологічних кластерах достовірно різниться ($p < 0,05$) та у ЕКРІ складає $1,8 \pm 0,3 \text{‰}_{000}$, тоді як серед населення, що мешкає у ЕКРІІ – $5,3 \pm 0,9 \text{‰}_{000}$.

3. Профілактичні програми і системи лікувально-діагностичних заходів та, як інструмент реалізації – лікувально-діагностичних стандарти

Медицина и..." 2009 № 3 (25)

стосовно хворих на ОС мають враховувати регіонально-екологічні особливості і демографічну структуру населення, що дозволить удосконалювати спеціалізовану дерматологічну допомогу; зокрема, для прогнозування потреби у її обсягах, для чого слід використовувати отримані у дослідженні кількісні моделі накопиченої захворюваності.

Перспективи подальших досліджень особливостей поширення ОС на регіонально-популяційному рівні пов'язані з визначенням впливу факторів довкілля на перебіг та тяжкість цього хронічного дерматозу і обґрунтуванням патогенетичної корекції метаболічних порушень у хворих із хронічною соматичною патологією.

Література

1. Гудман С.Н. На пути к доказательной биостатистике: Часть 1. Обманчивость величины P // Междунар. журн. мед. практики. 2002. №1. С.8-17.
2. Европейское руководство по лечению дерматологических заболеваний / Под ред. А.Д. Кацамба, Т.М. Лотти. М.: МЕДпресс-информ, 2008. 736 с.
3. Ледошук Б.О., Троцюк Н.К. Проблемы систематичних і випадкових помилок під час планування та виконання наукових досліджень // Демографічна та медична статистика у XXI столітті: Мат. конф. К.: Медіа, 2004. С. 121-124.
4. Лишук В.А. Информатизация клинической медицине // Клини. информатика и телемедицина. 2004. №1. С.7-13.
5. Основы диагностики и лечения в дерматологии и венерологии: Пособие для врачей, интернов и студентов / И.И. Мавров, Л.А. Болотная, И.М. Сербина. Х.: Факт, 2007. 792 с.
6. Применение современных статистических методов в клинических исследованиях / Чубенко А.В., Бабич П.Н., Лапач С.Н., Ефимцева Т.К. / Украинський медичний часопис. 2003. №4. С.139-143.
7. Разработка и применение метода наименьших квадратов для аппроксимации результатов эксперимента / П.А. Лучшев, С.П. Шкляр, Г.В. Горяинова, М.П. Бурых // Методические рекомендации для студентов. Х.: ХАИ, 2000. 16 с.
8. Славин М.Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1989. С.102.
9. Соціальна медицина та організація охорони

здоров'я / Заг. ред. Москаленко В.М., Вороненко Ю.В. / Підручник. Тернопіль: Сфера, 2002. С.50-75.

10. Топчій С.В., Черкашина Л.В., Ольховський А.В. Регіонально-екологічний підхід до вивчення поширеності системних дерматозів // Матеріали наук.-практич. конф.ХНМУ, 2008. С.184-185.
11. Черкашина Л.В., Барчан Г.С., Терех Е.А. Регіонально-екологічні особливості системних дерматозів та класифікація компенсаторних реакцій антиоксидантного захисту // Сб. матер. IX регіональної науково-практичної конференції «Епідеміологія, екологія, гігієна». Х., 2006. Ч.І. С.97-99.
12. Черкашина Л.В., Шкляр С.П. Медична екологія та дерматологія. Еколого-етіологічні чинники поширення системних уражень сполучної тканини: віко-статеві особливості захворюваності та тяжкості перебігу окремих дерматозів // Гігієна населених місць. К.: Медіа, 2008. № 52. С.475-481.
13. Черкашина Л.В., Шкляр С.П. Медична екологія та дерматологія. Еколого-етіологічні чинники поширення системних уражень сполучної тканини: регіонально-популяційна оцінка (на прикладі окремих дерматозів) // Гігієна населених місць. К.: Медіа, 2008. № 51. С. 498-505.
14. Lebowitz M., Heymann W.R., Berth-Jones J. et al. Treatment of Skin Disease. London; New York; Toronto, 2002. 693 p.
15. Poque J.Y. Overcoming the limitation of currents meta-analysis of randomized controlled trials // Lancet. 1998. Vol. 351, № 7240. P. 971-975.

Поступила в редколлегию 19.08.2009

Особенности распространенности и прогнозирования заболеваемости ограниченной склеродермией в харьковском регионе: клиничко-популяционный подход / В.В. Савенкова // Медицина и... – 2009.– № 3. – С. 69-73

В результате проведенной экологической кластеризации населения региона было выделено 19 районов с относительно хорошим экологическим состоянием окружающей среды и 8 – с напряженным экологическим состоянием. Проведен анализ распространенности очаговой склеродермии среди населения Харьковской области с учетом регионально-экологических отличий, возрастно-половой структуры больных, что позволило обоснованно планировать медико-организационные мероприятия относительно населения разных районов.

Ключевые слова: ограниченная склеродермия, распространенность, Харьковский регион, специализированная помощь.

Особливості розповсюдження та прогнозування захворюваності обмеженої склеродермії в Харківському регіоні: клініко-популяційний підхід / Савенкова В.В. // Медицина і... – 2009.– № 3. – С. 69-73

В результаті проведеної екологічної кластеризації населення регіону було виділено 19 районів з відносно хорошим екологічним станом зовнішнього середовища і 8 – з напруженим екологічним станом. Проведено аналіз розповсюженості осередкової склеродермії серед населення Харківської області з урахуванням регіонально-екологічних відмінностей, віково-статевої структури хворих, що дозволяє обґрунтовано планувати медико-організаційні заходи відносно населення різних районів.

Ключові слова: обмежена склеродермія, Харківський регіон, спеціалізована допомога.

Features of prevalence and forecasting limited scleroderma orbidity in the kharkov region: Clinico-population approach / V.V. Savenkova // Medicine and... – 2009. – № 3. – P. 69-73

As a result of lead ecological clasterization the population of region 19 districts with rather good ecological condition of an environment and 8 – with the intense ecological condition have been allocated. The analysis of prevalence of limited scleroderma among the population of Kharkov area in view of regional-ecological differences, age-sexual structure of patients that has allowed to plan medical organizational actions concerning the population of different districts is lead.

Keywords: limited scleroderma, prevalence, the Kharkov region, the specialized help.

ИЗМЕРЕНИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Карпинская Е.Д.

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. М.И. Ситенко АМНУ»

Статистическое исследование является неотъемлемой частью любого научного исследования от дипломной работы до НИР научно-исследовательских институтов. Сведения о клинических медицинских исследованиях уходят в далекое прошлое. Считают, что уже в трудах средневекового ученого, врача и философа Ибн Сины (Авиценна) (980-1037) [4], чьи трактаты в области теоретической и клинической медицины были необычайно популярны в течение многих веков и являлись обязательным руководством, содержались упоминания о технологии проведения «клинических исследований».

Вплоть до VII-VIII веков медицинская статистика сводилась, в основном, к описательному обобщению наблюдений. Большинство работ, описывающие симптомы болезней, появились до VII века, именно тогда закладывались основы технологий проведения экспериментов, опытов, клинических испытаний лекарств и методов лечения.

В свою очередь, математики разрабатывали математические методы обработки случайных событий, что привело к развитию теории вероятности, хотя, в основном их работы были связаны с азартными играми. Среди ученых, внесших свой вклад в развитие статистики нужно отметить имена: П.Ферма (1601-1665) и Б.Паскаля (1623-1662), Я.Бернулли (1654-1705) и П.Лапласа (1749-1827), К.Гаусса (1777-1855) и С.Пуассона (1781-1840), Т.Байеса (1701-1761) и В.Госсета (писавшего под псевдонимом Стюдент) и др. Эти имена известны многим по названиям часто применяемых статистических процедур, тестов и распределений.

Примерно к концу VIII века медиками был накоплен опыт наблюдений и проведения экспериментов, и они стали готовы к тому, чтобы принять новый инструмент математической обработки этих наблюдений. Математики, в свою очередь, накопили достаточный опыт решения задач, связанных с вероятностными характеристиками, что привело к созданию нового направления математики – теории вероятности и математической статистики. Взаимопроникновение наук привело к зарождению новой науки – **биомерии или медицинской статистики**. XIX век стал веком формирования основ нового направления в науке.

С первых шагов применения математических методов обработки в естественных науках, стало ясно, что прямое копирование приемов

точных наук не всегда оправдано при обработке биологических и медицинских данных. В этих науках необходимы несколько иные подходы к формированию выборки для анализа, несколько другие принципы измерения величин и признаков, иные принципы построения математических моделей, учитывая сложный механизм биологических взаимосвязей – иной подход к учету и объяснению параметров, участвующих в описании процесса.

Неотъемлемым, и, пожалуй, главным этапом клинического исследования является измерение биологических величин. Сегодня измеряют все: количество больных и степень болевого синдрома, температуру тела и биохимические показатели, измеряют количество случаев заболеваний и уровень нервного напряжения. Одним словом, все, что можно наблюдать, может быть измерено тем или иным способом.

История измерений убедительно свидетельствует о том, что единицы измерения выбирались во многом произвольно, однако с учетом человеческих масштабов деятельности. Небольшие длины измерялись размерами человеческого тела – дюймы, футы, локти, сажени, а сравнительно большие расстояния – в числе дней пути или расстояний, обеспечивающих возможность увидеть объект, — миля, лье и т.п.

Для общения и обмена необходимо единообразие и неизменность единиц измерения. Однако лишь во время Великой французской революции появилась идея метрических мер. Сами метрические системы для измерений были приняты многими странами лишь в конце XIX — начале XX века, но и сейчас еще в англоязычных странах применяются неметрические меры.

Естественно, чтобы измерить и численно выразить, например, рост и уровень психического здоровья коллектива необходимо применить различные способы и средства измерения, разные шкалы отображения результата измерения.

Вопросу измерения и выражения измеряемых величин и посвящена данная работа.

Измерение – численное выражение некоторого свойства – всегда рассматривалось как необходимый и важный компонент научного исследования.

Измеряемость часто выступает критерием научности, то есть если нельзя выделить свойства объектов, измерить их признаки и установить на этой основе причинно-следственные связи, то нельзя говорить о научности и эффек-

тивности исследования. Этот принцип всегда распространялся не только на естественнонаучные (физика, химия, биология), но и на социальные и гуманитарные исследования. О таком подходе к исследованиям говорит и высказывание Э. Торндайка: “Если что-либо существует, оно может быть измерено”, и в то же время, в современной науке сформировалось осознание сложности измерительных процедур, которая заключается в сложности сведения их к простому численному представлению свойств исследуемых объектов.

Еннѐааа́ аа́ еа́ – уо́ , і даа́а́ а́а́а́ , і о́і о́а́нн́ н́а́і да́ е а́і ае́е́а́ е́і о́ і о́і ао́е́е́ ае́у́ о́ і о́і о́е́е́о́і ае́е́ е́ і о́і аа́дѐе́ е́а́а́е́ е́ а́у́ а́і а́і а́ . І а́і ае́і нѐа́а́о́а́о́ і́ - і е́і ао́у́ , +о́і і а́а́і нѐа́о́і +і́ і́ н́і а́дѐа́о́у́а́а́і і́ у́а́ , е́о́і і́ о́ а́а́ і́ і́ е́ і́ а́ а́і а́і дѐу́о́ н́а́і е́ а́а́ н́а́а́у́ . І́ н́і́ і́ а́і́ і́ а́ і́ а́ - а́і́ а́-а́і́ е́а́ нѐа́дѐнѐе́-а́нѐі́ а́і́ а́і́ ае́е́а́ а́а́eр́ +а́а́о́нѐ́ а́ і́ і́ е́о́-а́і́ е́е́ е́ е́і́ о́а́д́і́ дѐáádѐéé dѐáóéúóáóі́ á áі́ ае́é- á . І́ і́ éó-а́у́ а́а́і́ і́ у́а́ , еннѐаа́а́ аа́dѐáéú енн́ і́ éúóáó óó ééé éі́ oр́ і́ dѐі́ óááóó eр́і́ ádѐáі́ eу́ , óі́ ánѐú і́ dѐ- і́ енн́ aа́ád eннѐaа́óá і́ і́ ó і́ áúáéóó ééé у́áéáі́ eр́ -eнѐá nн́ áánн́ і́ і́ áéі́ óі́ dѐú і́ dѐáééáí . І́ áúáéóáí é á і́ ááéóéі́ nѐéó eннѐaа́а́ aа́і́ eу́ó і́ і́ áó áú óú áі́ eу́- і́ eо́ú , і́ aо́éáі́ óú , енн́і́ dѐéé áі́ eа́áі́ é , eа́áі́ dѐáóі́ dѐ- і́ úá áéáі́ óі́ úá , áі́ eа́áі́ é é у́і́ eа́áі́ éé , á і́ dѐááі́ á- óі́ і́ eр́ó-а́і́ eу́ – nн́áі́ eнѐáá у́óéó і́ áúáéóі́ á ééé у́á- eа́і́ eé . Oéeнѐéóі́ aа́і́ eа́ áú dѐááá і́ і́ nѐé éі́ óádѐánѐ- p̀ú eо́ nн́áі́ eнѐá eр́ó-а́áі́ úó і́ áúáéóі́ á і́ dѐі́ енн́і́ aе́ónн́ і́ і́ і́ і́ úṕ і́ áі́ aдѐóááі́ eу́ é ó eénѐéóі́ aа́і́ eу́ і́ áéі́ óі́ - dѐú ó і́ dѐeр́і́ aе́і́ á (і́ áі́ dѐéі́ ád , і́ áéé-+eу́ ééé і́ ónѐó- nѐáeу́ áі́ eа́áі́ é) . Nѐáі́ áі́ ú áú dѐááá і́ і́ nѐé і́ dѐeр́і́ á- eа́ і́ і́ aа́o , і́ і́ уо́і́ aа́éáéі́ і́ á ánѐááa , óádѐáéóádѐeр́і́ - aа́dѐúnѐ́ +eнѐі́ і́ . І́ áі́ dѐéі́ ád , óy áánѐú nн́ nѐí у́і́ eу́ áі́ eу́- і́ і́ á і́ і́ aа́o і́ і́ dѐáááeу́óú і́ і́ dѐі́ aе́úí́ aу́ ééé і́ і́ áú- ó áі́ і́ aу́ oа́і́ і́ ádѐáóóá é áú dѐááéóúnѐ́ eа́é 0 ééé 1 , ééé óááú aа́óúnѐ́ éі́ і́ éóád́і́ aу́ oа́і́ і́ ádѐáóóá dѐáé .

Измерение – это кодирование и соотнесение степени выраженности признаков объектов или событий с помощью чисел в соответствии с определенными правилами (измерительными шкалами). **Измерительная шкала** – это математическая характеристика переменной, определяемая процессом измерения и типом измеряемой переменной, которая является основным критерием для выбора соответствующего статистического метода.

Используемая измерительная шкала является основным элементом при обосновании возможных методов обработки данных и интерпретации результатов.

Вопрос об используемых шкалах особенно важен в медицинских исследованиях, так как многие измерения в медицине являются косвенными. Очень часто приходится только фиксировать наличие или отсутствие признака (наличие в анамнезе больного тех или иных заболеваний). Некоторые свойства объекта можно представить в относительных единицах, например, боль – отсутствие боли, боль средней ин-

тенсивности, боль сильной интенсивности.

Определение шкалы измерений является первым этапом любого эмпирического исследования.

Выделяют три атрибута измерительных шкал, наличие или отсутствие которых определяет принадлежность к той или иной категории.

Упорядоченность шкалы означает, что одна позиция шкалы, определяемая числом и соответствующая выраженности измеряемого свойства, больше, меньше или равна другой позиции.

Интервальность шкалы означает, что интервалы между позициями шкалы равны между собой.

Нулевая точка (или точка отсчета) шкалы означает, что набор чисел, соответствующих выраженности измеряемого признака, имеет точку отсчета, обозначаемую за 0, которая соответствует полному отсутствию признака.

По наиболее простой классификации выделяют два типа шкал: неметрические (единица измерения отсутствует, например, пол, название болезни) и метрические (в которых может быть установлена единица измерения, например, килограмм, сантиметр, градус и т.д.).

Неметрические шкалы делят на номинативные и порядковые.

В **номинативной шкале** (шкале наименований) отсутствуют все атрибуты измерительных шкал: упорядоченность, интервальность, нулевая точка

Примером **номинативной шкалы** может быть, например, пол, название болезней, времена года, названия лекарственных препаратов. Номинативные шкалы используют в основном для классификации, чтобы отличить один объект от другого. Для удобства классификации элементы номинативных шкал кодируют цифрами, например, 1 – мужчины, 0 – женщины или 1 – грипп, 2 – ОРЗ, 3 – ангина и т.д. Однако на основании этих данных нельзя провести сравнительного анализа – сказать, что “ОРЗ больше гриппа” или “женщины меньше, чем мужчины”. С номинативными данными нельзя проводить логических или математических операций. Для анализа данных представленных в номинативных шкалах применимы только качественные расчеты, основанные на определении частоты (подсчете количества появлений переменной в различных категориях) такие как, доля сравнение количества мужчин с количеством женщин в исследовании, или определение доли случаев гриппа в общей массе заболеваемости.

Одним из вариантов номинативной шкалы является дихотомическая шкала. С ее помощью измеряют (вернее присваивают) объектам свойства, имеющими только два варианта описания, например, наличие или отсутствие заболевания, или иного изучаемого признака. Иногда дихотомическую шкалу называют логической (по

принципу “Да” – “Нет”)

Номинативные шкалы не могут иметь промежуточных значений.

Они используются преимущественно для классификаций.

Данные, представленные в номинативных шкалах, можно обрабатывать только качественными методами.

Порядковые шкалы (ранговые) являются упорядоченными, но в них отсутствует атрибут интервальности и нулевой точки. В порядковых шкалах обычно представляют упорядоченные объекты, ранжированные по выраженности некоторого признака (например, интенсивность боли – от полного отсутствия до парализующей, уровень комфортности – от максимального комфорта до нуля и т.д.). Данные, представленные в порядковых шкалах, можно сравнивать по степени выраженности признака, но невозможно определить на сколько, тем более во сколько раз.

Несмотря на то, что порядковая шкала показывает степень выраженности признака, интервалы между признаками не могут считаться одинаковыми. Например, степень выраженности заболевания часто выражается согласно некоторым общепринятым шкалам или таблицам. Так развитие заболевания желудочно-кишечного тракта можно описать как ряд утяжеляющихся диагнозов: гастрит – эрозивный гастрит – язвенный гастрит, однако мы не можем численно выразить во сколько раз (или на сколько единиц) состояние больного при язвенной болезни тяжелее, чем при эрозивном гастрите. Нельзя утверждать, что изменение состояния здоровья больного между этапами развития болезни одинаково.

В порядковых шкалах интервалы часто неодинаковы.

Данные представленные в порядковых шкалах используют преимущественно для упорядочивания, строго говоря – это единственная математическая операция, применимая к ним.

Для перевода порядковых шкал в метрические используют специальные алгоритмы конвертации.

Порядковые шкалы могут вполне корректно использоваться в экспериментальных исследованиях, но для этого необходимы адекватные методы обработки данных (конвертирование в метрические шкалы) или использование непараметрических методов для обработки данных.

Метрические шкалы являются более привычными для понимания, они отражают больше информации о различии исследуемых объектов по измеряемому признаку, поэтому при проведении экспериментальных исследований целесообразнее выбирать способы сбора данных, позволяющие использовать метрические шка-

лы. К метрическим относят *интервальные и относительные* шкалы.

Интервальные шкалы обладают свойством упорядоченности и интервальности, но в них отсутствует нулевая точка. Примером таких шкал может служить фиксация времени и даты, температуры. Данные, представленные в интервальных шкалах, можно сравнивать между собой, так как интервалы участков шкалы одинаковы: между 3 и 6 часами такая же разница, как и между 7 и 10 часами. Имея данные, представленные в интервальной шкале, мы можем судить о том, *насколько больше или насколько меньше выражено измеряемое свойство, но не о том во сколько раз больше или меньше*. Это связано с тем, что интервальные шкалы не имеют нулевой точки, т.е. “0” не соответствует полному отсутствию признака – мы не можем определить нулевое время, а показания температуры зависят от выбранной шкалы измерения температуры – Цельсия, Кельвина, Фаренгейта, и ноль по Цельсию совсем не означает полного отсутствия температуры.

Для интервальных шкал применимо большинство математических операций.

Имея данные, представленные в интервальной шкале, мы можем судить о том, насколько больше или насколько меньше выражено измеряемое свойство

В *относительной шкале* присутствуют все атрибуты измерительных шкал: упорядоченность, интервальность, нулевая точка. Для обозначения такой шкалы часто используют термины *шкала отношений и абсолютная шкала*.

Относительная шкала позволяет оценивать *во сколько раз свойство одного объекта отличается от свойств другого*. Например, при оценке количества больных – “0” означает полное отсутствие пациентов.

Для относительной шкалы возможно применение любых математических операций и процедур обработки данных.

В общем виде классификация шкал приведена на рис. 1.

Это далеко не полный перечень шкал, используемых для представления данных. Некоторые авторы специальных учебных пособий по статистическому анализу выделяют другие шкалы. Кроме того, каждая специальность имеет свои шкалы, позволяющие представить данные в удобном для интерпретации виде.

Обобщив вышесказанное можно сделать вывод, что *измерение* – это операция соотнесения признака эмпирического объекта с помощью чисел в соответствии с определенными правилами, определяемыми измерительными шкалами. В то же время существует, разделяемый многими исследователями подход, согласно которому *измерение* следует отличать от *оценки* –

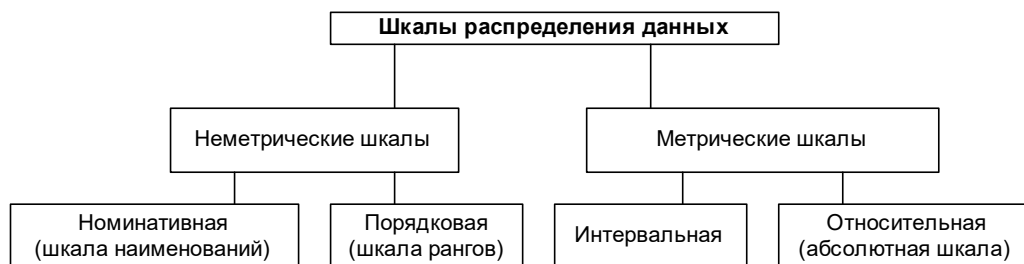


Рисунок 1

Классификация шкал, применяемых для представления данных медико-биологических исследований.

иного способа количественной характеристики величин.

Различие измерения и оценки основано на следующих подходах: а) используемая измерительная модель включает в себя измерительную шкалу; б) способе выражения получаемого результата. *Оценка* дает приближенное значение величины или параметра, причем в отличие от измерения не существует однозначного соответствия между величиной и ее количественным выражением в определенных единицах.

Считается, что по исходным данным, представленным в неметрических шкалах, получают *оценки* свойства изучаемого объекта, тогда как *измерения* могут быть получены при использовании либо метрических шкал, либо некоторых процедур преобразования исходных данных в метрические шкалы. В некоторых случаях необходимо обратное преобразование измерения в оценку. Примером может служить результат биохимического анализа, который выражается и конкретным уровнем измеряемого параметра (измерение), и может быть представлен в виде трехпозиционного критерия – меньше нормы, норма, выше нормы (оценка). В данном случае оценка является уже качественной характеристикой объекта или группы объектов.

Принято считать, что измерение, в отличие от оценки, характеризуется научной обоснованностью и корректностью использования математического аппарата, большей точностью, стандартизованностью и универсальностью.

Правильный выбор способа представления данных и, следовательно, обоснованность методов их обработки, является, пожалуй, одним из основных условий корректности интерпретации полученных результатов. Недооценка этого первичного этапа научного исследования может привести к неверному истолкованию результатов, часто многолетних исследований, что в со-

временных условиях жесткой конкуренции в науке неизбежно ведет к потере, если не научного приоритета, то к неоправданно затраченным средствам.

На сегодняшний день уже разработано достаточно много нормативной документации, регламентирующей способы представления результатов измерений и методов их математической обработки. Анализ публикаций в научных журналах, многочисленных ссылок в сети Интернет свидетельствует о положительной динамике в вопросах стандартизации измерений и оценке медико-биологической информации.

Рекомендуемая литература

1. Васильев В.И., Красильников В.В., Плаксий С.И., Тягунова Т.Н. Статистический анализ многомерных объектов произвольной природы. М.: Изд-во ИКАР, 2004. 382 с.
2. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. Изд-во «Прогресс», М.: 1976, 495 с.
3. Дубина И.Н. Математические основы эмпирических социально-экономических исследований: учебное пособие. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2006. 263 с.
4. Карпинская Е.Д. Биометрика. История становления и развития // Медицина и ... 2007. №3-4 (18). – С. 55-64.
5. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2004.
6. Орлов А.И. Нечисловая статистика. М.: МЗ-Пресс, 2004. 513 с.
7. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. С-Пб.: Речь, 2003.
8. Перевозчик Ю.

Поступила в редколлегию 20.07.2009

Измерения и измерительные шкалы в медико-биологических исследованиях / Карпинская Е.Д.
// Медицина и... – 2009.– № 3. – С. 74-77

Работа посвящена вопросам измерения и выражения измеряемых величин. Рассмотрены виды метрических и неметрических шкал, их особенности применительно к медико-биологическим исследованиям.

Ключевые слова: шкала, измерений, оценка.

Вимірювання та шкали для вимірювання у медико-біологічних дослідженнях / Карпінська О.Д.
// Медицина і... – 2009.– № 3. – С. 74-77

Робота присвячена питанням вимірювання та вираження вимірюваних величин. Розглянуті види метричних та неметричних шкал, їх особливості стосовно медико-біологічних досліджень.

Ключові слова: шкала, вимірювання, оцінка.

Measurements and measurements scale of medical-biology research / Karpinska O.

// Medicine and... – 2009.– № 3. – P. 74-77

Work is devoted questions of measurement and expression of measured sizes. Kinds of metric and not metric scales, their features with reference to medical and biologic researches are considered.

Keywords: a scale, measurements, an estimation.

