



#9 (25), 2017 część 1

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w

Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze

wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo

publikowane jest w języku polskim, angielskim,

niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego
miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz
czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej
czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet
Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków
Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet
Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet
Jagielloński)

Kolub Frennen (University of
Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków
Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet
Warszawski)

#9 (25), 2017 part 1

East European Scientific Journal

(Warsaw, Poland)

The journal is registered and published in Poland. The
journal is registered and published in Poland.

Articles in all spheres of sciences are published in the

journal. Journal is published in **English, German, Polish**

and Russian.

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the
journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet
Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków
Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet
Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet
Jagielloński)

Kolub Frennen (University of
Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków
Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet
Warszawski)

**Dawid Kowalik (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**
**Peter Clarkwood(University College
London)**
Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
**Alexander Klimek (Polska Akademia
Nauk)**
**Alexander Rogowski (Uniwersytet
Jagielloński)**
Kehan Schreiner(Hebrew University)
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet
Warszawski)**
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet
Jagielloński)**
**Szymon Matysiak (Polska Akademia
Nauk)**
**Michał Niewiadomski (Instytut
Stosunków Międzynarodowych)**
Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie
85/21, 02-001 Warszawa, Polska»**

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo
Naukowe**

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001
Warszawa, Polska

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

**Dawid Kowalik (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**
**Peter Clarkwood(University College
London)**
Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
**Alexander Klimek (Polska Akademia
Nauk)**
**Alexander Rogowski (Uniwersytet
Jagielloński)**
Kehan Schreiner(Hebrew University)
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet
Warszawski)**
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet
Jagielloński)**
**Szymon Matysiak (Polska Akademia
Nauk)**
**Michał Niewiadomski (Instytut
Stosunków Międzynarodowych)**
Editor in chief - Adam Barczuk

1000 copies.

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-
001 Warsaw, Poland»**

East European Scientific Journal

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Po-
land

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Sidoriyak N.G., Timoshenko E.R., Belikova M.V., Rozova E.V. AGE CHANGES OF BLOOD MICROCIRCULATION IN STUDENTS AND SPORTSMEN UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL TRAINING.....	4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Бевзюк Л.В., Єна Л.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРИВАЛОЇ ТЕРАПІЇ ТРИМЕТАЗИДИНОМ І СПІРОНОЛАКТОНОМ У ПАЦІЄНТІВ НА ФІБРИЛЯЦІЮ ПЕРЕДСЕРДЬ В ПОЄДНАННІ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ ТА ХРОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ НИРОК.....	13
Вучкова N.G., Вучкова S.A. CYTOKINES DISTURBANCES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DIFFERENT PHENOTYPES OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE	17
Хаитов К.Н., Абидов Х.А. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ НА КОЖЕ	22
Каратаева Л.А., Курбонова М.Б., Шадиева Н.Н. АСПЕКТЫ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЙ В НЕОНАТОЛОГИИ.	23
Икрамова С.Х., Носиров Ш.Б., Шертаев М.М. ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ.....	25
Kochkina N. CLINICAL FEATURES OF SPLINTING IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS OF THE I – II DEGREE OF SEVERITY, COMPLICATED BY DENTOFACIAL DEFORMITIES	26
Денисенко М.М. СОЦІАЛЬНА ФРУСТРОВАНІСТЬ В ФОРМУВАННІ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ПРИ НЕВРОТИЧНИХ РОЗЛАДАХ.....	30
Щуров В.А., Мельникова Л.В., Сазонова Н.В. ЛЕЧЕНИЕ ПО ИЛИЗАРОВУ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В СТАЦИОНАРНЫХ И АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	37

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bulgakov R.V., Golovan' V.G. ANALYSIS OF BACKGROUND AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROJECTS MANAGEMENT PROCESSES.....	43
Kovalenko R.I. IMPROVEMENT OF THE METHOD OF DETERMINING THE NUMBER AND NOMENCLATURE OF THE PARK OF CARS IN FIRE-RELATED SURFACES OF THE CITY AT THE EXAMPLE OF THE CITY OF KHARKOV	48

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ivanov V.A., Bolshev K.N., Stepanov A.A., Malyshev A.V. THE TESTS OF THE “SAKHATENT” WINTER MOTOR VEHICLE COVER.....	57
Ivanov V.A., Bolshev K.N., Stepanov A.A., Malyshev A.V., Andreev A.S. ESTIMATION OF THE BASALT-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL’S THERMAL CONDUCTIVITY BY THE METHOD OF STATIONARY THERMAL CONDITIONS	62
Senio P. S., Stoyko T. I. THE METHOD OF SOLVING THE CAUCHY PROBLEM THAT IS BASED ON THE ADJUSTMENT THE APPROXIMATION OF THE FUNCTION AND ITS DERIVATIVE	65

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Sidoriyak N.G.

Collaborative Laboratory of Medical and Biological Monitoring of MSPU and TAGU, Candidate of Biological Sciences, Head of Laboratory, Melitopol, Ukraine

Timoshenko E.R.

Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Department of hypoxic states, graduate student, Kiev, Ukraine

Belikova M.V.

National University of Physical Education and sports of Ukraine, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Biomedical Disciplines, Kiev, Ukraine

Rozova E.V.

Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Department of hypoxic states, Kiev, Ukraine

Сидоряк Наталья Георгиевна

Межведомственная лаборатория медико-биологического мониторинга МГПУ и ТГАТА, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, Мелитополь, Украина

Тимошенко Екатерина Руслановна

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАНУ, аспирант, отдел по изучению гипоксических состояний, Киев, Украина

Беликова Мария Викторовна

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин, Киев, Украина

Розова Екатерина Всеволодовна,

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАНУ, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, отдел по изучению гипоксических состояний, Киев, Украина

AGE CHANGES OF BLOOD MICROCIRCULATION IN STUDENTS AND SPORTSMEN UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL TRAINING ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У СТУДЕНТОВ И СПОРТСМЕНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Summary: Age specific features of blood microcirculation reactivity in students and athletes (freestyle wrestling at the level of candidates for a master of sports) are studied for 18 to 21 years under the influence of a dosed physical training. Significant differences in the values of the most parameters characterizing the microcirculation of blood at rest were observed between the 4 age groups under examination, both in students and athletes with different levels of the microcirculation index, and it was shown that the contribution of active modulations of the blood flow to the formation of its profile is more important. Regular exercise changes the age dependence of the level of muscle tissue perfusion, as well as the amplitude of blood flow fluctuations in tissues. Essential differences in the effect of physical training on the effectiveness of microcirculation in students and athletes have been established, depending on the value of the microcirculation index. The results indicate the need to take into account the hierarchy of regulatory mechanisms in the selection of the intensity of physical training, as well as the possibility of a targeted effect on respiratory-pulse modulation in the microvasculature and, consequently, on their ratio, by means of dosed physical training.

Key words: microcirculation, dosed physical training, laser Doppler flowmetry, students, sportsmen.

Аннотация: Изучены возрастные особенности реактивности микроциркуляции крови у студентов и спортсменов (вольная борьба на уровне кандидатов в мастера спорта) 18 – 21 года при воздействии дозированной физической нагрузки. Выявлены существенные различия в величинах большинства параметров, характеризующих микроциркуляцию крови в состоянии покоя, между обследуемыми 4-мя возрастными группами как у студентов, так и у

спортсменов с различными уровнями показателя микроциркуляции и показано, что вклад активных модуляций кровотока в формирование ее профиля является более существенным. Регулярные занятия спортом меняют возрастную зависимость уровня перфузии мышечной ткани, а также амплитуду колебаний кровотока в тканях. Установлены существенные различия воздействия физической нагрузки на эффективность микроциркуляции у

студентов и спортсменов в зависимости от величины показателя микроциркуляции. Полученные результаты указывают, на необходимость учета иерархии регуляторных механизмов при подборе интенсивности физических нагрузок, а также на возможность целенаправленного воздействия на респираторно-пульсовые модуляции в микроциркуляторном русле и, следовательно, на их соотношение, с помощью дозированных физических тренировок.

Ключевые слова: микроциркуляция, дозированная физическая нагрузка, лазерная доплеровская флоуметрия, студенты, спортсмены.

Введение.

Изменение функций сердечно-сосудистой системы под влиянием мышечной деятельности привлекает внимание физиологов, медиков и специалистов в области физической культуры и спорта. В настоящее время спорт всё глубже проникает в жизнь населения и, особенно, молодежи и часто рассматривается как антистрессорный фактор. В связи с этим, актуальность проблемы воздействия физических упражнений на организм значительно возрастает, и выяснение физиологических закономерностей этого влияния становится важной научной задачей [1,3].

В настоящее время сформировалось такое научное направление – как спортивная кардиология [8,21,28], которая изучает физиологию деятельного состояния организма и проблемы клинического и врачебного контроля при занятиях физической культурой и спортом. Это накладывает отпечаток на трактовку физиологических и патологических сдвигов в деятельности сердечно-сосудистой системы как у тренированных, так и у нетренированных лиц [6,19,20].

Имеющиеся в научной литературе данные доказывают, что сердечная деятельность у спортсменов отличается рядом характерных особенностей

от работы сердца практически здоровых, не занимающихся спортом людей, как в состоянии покоя, так и в условиях мышечной работы. При этом одной из важных проблем в исследовании сердечно-сосудистой системы является изучение механизмов регуляции микроциркуляции крови. Возможность тестирования микроциркуляторных изменений в настоящее время является важной и актуальной в различных условиях функционирования организма. За последние 10 лет сфера применения лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) для мониторинга состояния микроциркуляции значительно расширилась как в экспериментальных, так и в клинических условиях [10,12,24,30]. Однако остается целый ряд нерешенных проблем и невыясненных механизмов, обуславливающих изменение микроциркуляции крови, в частности, под влиянием физических тренировок у людей разного возраста с разной степенью тренированности организма [8,9,11,17].

В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение возрастных особенностей реактивности микроциркуляции крови у студентов и спортсменов 18 – 21 года при воздействии физической нагрузки.

Материалы и методы исследования.

При проведении работы обследовали студентов в возрасте 18-21 года, которые были разделены на 4 возрастные группы, всего 260 человек мужского пола – 130 студентов, которые регулярно не занимались спортом (в дальнейшем «студенты») и 130 спортсменов, занимавшихся вольной борьбой на уровне кандидатов в мастера спорта (в дальнейшем «спортсмены») (Табл. 1).

Все студенты и спортсмены обследовались в состоянии относительного физиологического покоя и после дозированной физической нагрузки (в дальнейшем «нагрузка»).

Таблица 1 – Распределение по группам обследуемых студентов и спортсменов в зависимости от возраста

Студенты		Спортсмены	
Возраст	Количество обследованных	Возраст	Количество обследованных
18 лет	35 чел.	18 лет	40 чел.
19 лет	30 чел.	19 лет	35 чел.
20 лет	30 чел.	20 лет	30 чел.
21 год	35 чел.	21 год	30 чел.

Нагрузка выполнялась на велоэргометре «Биоритм-4» и подбиралась индивидуально с таким расчетом, чтобы скорость потребления O_2 составляла 70-75% от максимальной, после достижения которой не происходило ее дальнейшего возрастания ($\pm 5\%$) [32]. Выбор такой программы нагрузки (аэробной направленности) дает возможность установить функциональные перестройки и изменения адаптивной направленности в организме тренированных и нетренированных лиц, в частности со стороны системы микроциркуляции крови [26,31].

Показатели микроциркуляции крови оценивали с помощью лазерной доплеровской флоуметрии, основанной на оптическом (неинвазивном) зондировании тканей монохроматическим сигналом и анализе частотного спектра монохроматического сигнала, отраженного от движущихся в тканях эритроцитов, с использованием аппарата ЛАКК-01 (НПП, «Лазма» Россия). В качестве датчика ЛДФ применяли световодный зонд, выполненный из 3-х моноволокон. Одно волокно используется для доставки лазерного излучения от прибора к исследуемой ткани, два других волокна

являются приемными отраженного тканью лазерного излучения [12]. Глубина оптического зондирования ткани, зависящая от длины волны лазерного источника, не превышала 1 мм (красное излучение – $\lambda = 632$ нм) [23]. Данный метод позволяет характеризовать периодические изменения (колебания) перфузии тканей кровью, которые происходят с разной амплитудой и частотой [22,27].

ЛФД сигнал регистрировался на вентральной поверхности 4 пальца левой кисти обследуемого в состоянии покоя в положении лежа таким образом, чтобы измеряемая область находилась на уровне сердца. Продолжительность записи ЛФД-граммы равнялась 2 минутам.

Анализ ЛДФ-граммы выполняли в соответствии с Инструкцией к прибору [12,14].

Определяли:

1) характеристику тканевого кровотока - параметр микроциркуляции (ПМ), который является функцией от концентрации эритроцитов в зондируемом объеме ткани ($N_{\text{эп}}$) и их усредненной скорости ($V_{\text{ср}}$): $\text{ПМ} = N_{\text{эп}} \times V_{\text{ср}}$. Величина ПМ представляет собой уровень перфузии единицы объема ткани за единицу времени и измеряется в относительных единицах (перфузионных единицах – пф. ед.);

2) σ – среднее квадратичное отклонение (СКО) амплитуды колебаний кровотока от среднего арифметического значения - измеряется также в пф. ед. и характеризует временную изменчивость микроциркуляции или колебания потока эритроцитов, именуемую в микрососудистой семантике как флакс;

3) K_v – коэффициент вариации

($K_v = \delta/M \times 100\%$), который указывает на соотношение между изменчивостью перфузии (флаксом) и средней перфузией в зондируемом участке тканей [12,13];

В зависимости от основного показателя микроциркуляции крови все обследуемые дополнительно были разделены на две подгруппы: у лиц I-й подгруппы ПМ колебался в пределах 0,5 - 10 пф. ед.; у лиц II-й подгруппы – в пределах 12 - 25 пф. ед.

При анализе амплитудно-частотного спектра определяли вклад (в %) физиологически наиболее значимых колебаний кровотока в мощность всего спектра ЛДФ-граммы:

1) низкочастотных колебаний (ALF), обусловленных активностью гладкомышечных клеток в артериолах (вазомоций);

2) высокочастотных колебаний (AHF), обусловленных периодическими изменениями давления в венозном отделе кровеносного русла при дыхании;

3) пульсовых колебаний (ACF), синхронизированных с кардиоритмом [29].

В системе кровообращения микроциркуляторное русло является связующим звеном между артериальными и венозными сосудами. В силу этого, ритмы флуктуаций потока эритроцитов в системе микроциркуляции подвержены влияниям как со стороны путей притока - артериальные или активные модуляции флуктуаций тканевого кровотока, так и со стороны путей оттока пассивные модуляции флуктуаций (Рис. 1) [13,23].

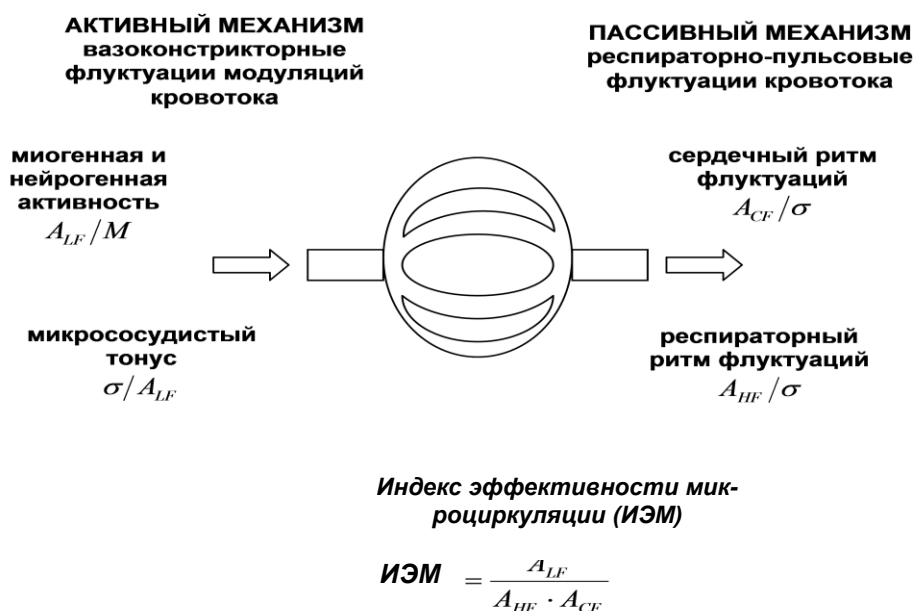


Рисунок 1 - Активные и пассивные механизмы модуляции кровотока в системе микроциркуляции

В связи с этим оценивали:

1) активный механизм модуляций кровотока, обусловленный двумя факторами: миогенной и нейрогенной активностью прекапиллярных вазомоторов, определяемой как ALF/M ; собственно сосудистым тонусом, определяемым как δ/ALF ;

2) пассивный механизм модуляций кровотока, включающий: флуктуации кровотока, синхронизированные с кардиоритмом и определяющиеся соотношением ACF/δ , где ACF – максимальная амплитуда колебаний кровотока в диапазоне 50-60 колебаний/мин. (0,8-1,5 Hz); флуктуации кровотока,

синхронизированные с дыхательным ритмом (респираторный ритм флуктуаций) и определяющиеся соотношением $\text{АНФ}/\delta$, где АНФ – максимальная амплитуда колебаний кровотока в диапазоне 12-24 колебаний/мин. (0,2-0,4 Hz).

Соотношение активных и пассивных модуляций кровотока представляли как индекс флаксмоций или индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ), который указывает на эффективность перфузии единицы объема ткани за единицу времени [2,13].

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программы «Microsoft Excel 2003» с использованием критерия t критерия Стьюдента. Данные представлены как

среднее значение \pm ошибка среднего ($M \pm m$), поскольку, благодаря значительному массиву полученного цифрового материала, а также в соответствии с критерием Шапиро-Уилки полученные данные укладывались в нормальный закон распределения [16]. Различия между средними величинами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение.

Полученные результаты свидетельствуют о следующем. Прежде всего, обращает на себя внимание наличие существенных различий в величинах большинства параметров, характеризующих микроциркуляцию крови в состоянии покоя, между обследуемыми 4-х возрастных групп как у студентов, так и у спортсменов I и II подгрупп (Табл. 2,3).

Таблица 2 - Изменения параметров микроциркуляции у студентов

Параметры	18 лет		19 лет		20 лет		21 год	
	1	2	1	2	1	2	1	2
I подгруппа								
ПМ, пф.ед.	1,70 $\pm 0,05$	6,45 $\pm 0,77^{**}$	3,70 $\pm 0,01$	5,55 $\pm 0,32^*$	2,14 $\pm 0,01$	3,85 $\pm 0,18^*$	6,93 $\pm 0,35$	12,47 $\pm 0,24^{**}$
СКО, пф.ед.	0,83 $\pm 0,07$	1,45 $\pm 0,07^*$	0,94 $\pm 0,02$	1,74 $\pm 0,01^*$	1,37 $\pm 0,01$	2,88 $\pm 0,06^*$	1,92 $\pm 0,07$	1,50 $\pm 0,06^*$
Kv, %	100,72 $\pm 7,07$	50,23 $\pm 5,29^{**}$	25,44 $\pm 0,16$	30,53 $\pm 6,18$	64,05 $\pm 0,01$	77,50 $\pm 2,46^*$	88,39 $\pm 1,22$	8,58 $\pm 0,71^{**}$
$\frac{ACF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,20 \pm 0,001	0,14 \pm 0,002*	0,19 \pm 0,001	0,13 \pm 0,002*	0,08 \pm 0,002	0,10 \pm 0,001*	0,10 \pm 0,002	0,12 \pm 0,001
$\frac{AHF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,39 \pm 0,011	0,55 \pm 0,016*	0,33 \pm 0,012	0,60 \pm 0,010**	0,34 \pm 0,008	0,37 \pm 0,009	0,34 \pm 0,014	0,32 \pm 0,010
II подгруппа								
ПМ, пф.ед.	12,29 $\pm 0,29$	15,48 $\pm 0,61^*$	24,27 $\pm 0,01$	16,94 $\pm 0,67^*$	16,49 $\pm 0,58$	15,17 $\pm 0,36^*$	16,57 $\pm 0,41$	14,25 $\pm 0,38^*$
СКО, пф.ед.	1,04 $\pm 0,05$	0,84 $\pm 0,02^*$	2,63 $\pm 0,06$	2,13 $\pm 0,01^*$	1,99 $\pm 0,07$	1,83 $\pm 0,02^*$	2,76 $\pm 0,01$	1,83 $\pm 0,02^*$
Kv, %	7,98 $\pm 0,23$	3,80 $\pm 1,05^*$	12,23 $\pm 0,79$	14,68 $\pm 7,24$	12,44 $\pm 0,59$	13,56 $\pm 2,77$	5,65 $\pm 0,36$	6,24 $\pm 0,26^*$
$\frac{ACF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,26 \pm 0,002	0,22 \pm 0,001*	0,08 \pm 0,001	0,10 \pm 0,003	0,10 \pm 0,001	0,11 \pm 0,002	0,14 \pm 0,001	0,13 \pm 0,001
$\frac{AHF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,33 \pm 0,010	0,63 \pm 0,012*	0,24 \pm 0,009	0,29 \pm 0,010*	0,39 \pm 0,010	0,46 \pm 0,011*	0,34 \pm 0,014	0,42 \pm 0,010*

Примечания: 1 – контрольные величины, 2 – величины после физической нагрузки, * - различия достоверны между величинами до и после нагрузки ($p < 0,05$), ** - различия достоверны между величинами до и после нагрузки ($p < 0,01$). Серым цветом выделены максимальные значения параметров.

Таблица 3 - Изменения параметров микроциркуляции у спортсменов

Параметры	18 лет		19 лет		20 лет		21 год	
	1	2	1	2	1	2	1	2
I подгруппа								
ПМ, пф.ед.	17,76± 0,73	23,04± 0,42*	10,03 ±0,71	17,85 ±0,74*	6,69 ±0,35	23,76 ±1,46**	9,96 ±0,42	13,34 ±0,24*
СКО, пф.ед.	1,22± 0,11	2,26± 0,15*	0,84 ±0,01	2,13 ±0,02*	1,52 ±0,01	2,43 ±0,03*	1,14 ±0,05	1,10 ±0,02
Kv, %	7,04± 0,98	8,94± 0,74*	8,34 ±0,51	11,84 ±0,80*	25,52 ±0,78	10,63 ±0,15**	12,12 ±0,84	12,91 ±0,31
$\frac{ACF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,18± 0,002	0,13± 0,004**	0,41± 0,010	0,08± 0,002**	0,11± 0,004	0,13± 0,002	0,11± 0,003	0,13± 0,001
$\frac{AHF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,42± 0,010	0,38± 0,003**	0,31± 0,001	0,30± 0,001	0,26± 0,003	0,41± 0,003*	0,41± 0,015	0,43± 0,001
II подгруппа								
ПМ, пф.ед.	17,76± 0,73	23,04± 0,42*	15,84 ±0,28	20,48 ±0,48*	18,01 ±0,04	18,84 ±0,82	20,87 ±0,72	13,98 ±0,44*
СКО, пф.ед.	1,22± 0,11	2,26± 0,15*	1,74 ±0,02	0,98 ±0,03*	1,83 ±0,02	1,55 ±0,04*	1,65 ±0,04	4,45 ±0,07*
Kv, %	7,04± 0,98	8,94± 0,74	10,75 ±0,34	6,45 ±0,38*	10,64 ±0,28	7,44 ±0,22*	9,93 ±0,01	40,34 ±0,98**
$\frac{ACF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,18± 0,002	0,13± 0,004*	0,10± 0,004	0,13± 0,002	0,11± 0,004	0,19± 0,003*	0,11± 0,003	0,09± 0,001*
$\frac{AHF_1}{ALF}$, отн.ед.	0,42± 0,010	0,38± 0,003*	0,51± 0,011	0,41± 0,009*	0,38± 0,001	0,54± 0,013*	0,57± 0,001	0,24± 0,002**

Примечания: 1 – контрольные величины, 2 – величины после физической нагрузки, * - различия достоверны между величинами до и после нагрузки ($p < 0,05$), ** - различия достоверны между величинами до и после нагрузки ($p < 0,01$). Серым цветом выделены максимальные значения параметров.

Сравнивая величину показателя микроциркуляции крови у студентов и спортсменов разного возраста, т.е. уровень перфузии единицы объема ткани в единицу времени, в состоянии покоя следует подчеркнуть, что изменения ПМ носили скачкообразный характер. Наиболее интенсивная перфузия наблюдалась у 19-летних студентов II-й подгруппы, 21-летних студентов I-й подгруппы, а также у 18-летних спортсменов I-й подгруппы и 21-летних спортсменов II-й подгруппы. Следовательно, регулярные занятия спортом меняют возрастную зависимость уровня перфузии мышечной ткани. К такому же выводу можно прийти и при оценке временной изменчивости микроциркуляции (флакса), которая характеризует величину колебаний кровотока в тканях, и коэффициента вариации (хотя максимумы величин данных параметров приходятся на иные возрастные периоды) (см. табл. 2-5).

Важнейшее значение в диагностике изменений либо расстройств микроциркуляции имеет анализ соотношения механизмов активной и пассивной модуляции тканевого кровотока. Активный механизм модуляции кровотока в основном обусловлен

двумя факторами: миогенной и нейрогенной активностью прекапиллярных вазомоторов и микрососудистым тонусом. Рассматривая миогенную и нейрогенную активность прекапиллярных вазомоторов можно отметить, что она претерпевала достоверные изменения в зависимости от возраста студентов и спортсменов, обследуемых в состоянии покоя (см. табл. 2-5). К такому же выводу можно прийти при анализе респираторно-пульсовых флуктуаций кровотока, т.е. пассивного механизма модуляции кровотока. При этом следует особо подчеркнуть следующий факт.

Одним из наиболее показательных параметров, характеризующих микроциркуляцию, является индекс эффективности микроциркуляции, поскольку характеризует взаимоотношения между активными и пассивными механизмами модуляции кровотока в системе микроциркуляции, а также колебаниями кровотока в разных областях частотного спектра в различных кровоснабжаемых участках [18]. Анализируя данный показатель в возрастном аспекте у лиц, регулярно не занимающихся спортом, и у спортсменов можно прийти к выводу о том, что в целом, у студентов как I, так и II подгруппы ИЭМ существенно возрастает с 18-и лет до 21-го

года (Рис. 2). У спортсменов же обеих подгрупп такой четкой закономерности не выявляется – показатель изменяется скачкообразно (см. рис. 2). Можно предположить, что выявленная особенность связана с обусловленной возрастом различной длительностью модулирующего влияния регулярных физических тренировок на эффективность микроциркуляции, которое, по-видимому, носит неоднозначный характер.

Отмечались существенные различия воздействия физической нагрузки на эффективность микроциркуляции у студентов и спортсменов в зависимости от величины ПМ. У обследуемых I подгруппы (вне зависимости от их тренированности) при наличии выявленных возрастных колебаний к

21-у году дозированная физическая нагрузка переставала оказывать влияние на ИЭМ (см. рис. 2). У студентов и спортсменов II подгруппы к данному возрасту формировалась разнонаправленная реакция на физическую нагрузку: у студентов эффективность микроциркуляции крови достоверно (на 35,2%) снижалась, а у спортсменов – более чем вдвое возрастала. В ряде исследований показано, что повышенный уровень параметра микроциркуляции, связан с концентрацией эритроцитов в зондируемом объеме ткани, их усредненной скоростью и, как правило, с повышенным уровнем тканевого кровотока. Такой тип микроциркуляции – гиперемический – характеризуется повышенной плотностью функционирующих капилляров и более низким тонусом микрососудов [7].

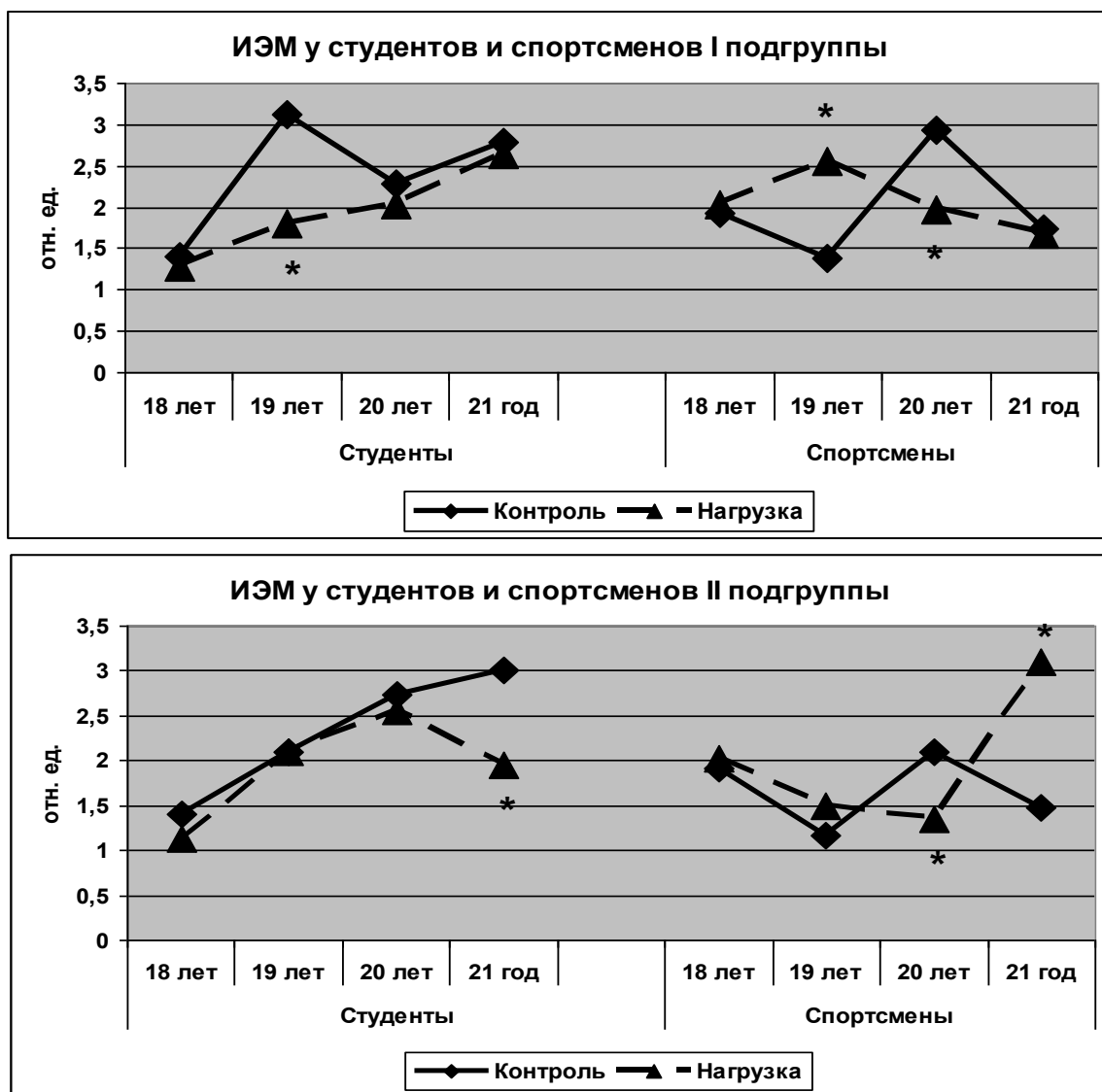


Рисунок 2 – Индекс эффективности микроциркуляции у студентов и спортсменов. * - $p < 0,05$

Можно предположить, что у лиц с гиперемическим типом микроциркуляции регулярные физические тренировки способствуют (к окончанию периода полового созревания) формированию на уровне капиллярного русла компенсаторных механизмов, реализующихся повышением эффективности микроциркуляции в ответ на интенсивные нагрузки. У

студентов к возрасту 21-го года такие механизмы не формируются, и в ответ на физические нагрузки происходит снижение ИЭМ, что может приводить к уменьшению работоспособности [25]. Необходимо отметить, что у студентов и спортсменов с мезоемическим типом микроциркуляции (сниженный

или средний уровень тканевого кровотока, но высокой подвижностью эритроцитов в ткани [7]) возрастная адаптивная либо дизадаптивная реакция описанного типа не формируется. Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что с помощью анализ ЛДФ, исходя из исходного уровня ПМ, можно прогнозировать возможности повышения работоспособности у молодых людей с помощью дозированных физических нагрузок.

Следует подчеркнуть, что у всех групп обследуемых ИЭМ оказывался $> 1,0$, следовательно, вне зависимости от тренированности организма либо воздействия физической нагрузки ведущее влияние на микроциркуляцию крови оказывают активные механизмы, т.е. миогенная и нейрогенная активность прекапиллярных вазомоторов, определяющих сосудистый тонус [4]. Несмотря на это, пассивные механизмы регуляции микроциркуляции, а именно, сердечные и респираторные флуктуации, играют при физической нагрузке важнейшую роль,

поскольку именно благодаря функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем обеспечивается адекватное обеспечение организма кислородом.

Соотношение сердечных и респираторных флакмоций, оказывающих влияние на микроциркуляцию крови, и дающих возможность диагностировать как расстройства микроциркуляции, так и оценивать преобладание тех, или иных механизмов ее регуляции [2], практически у всех обследуемых студентов и спортсменов (за исключением 19-и летних спортсменов I подгруппы) оказывался $< 1,0$ (Рис. 3). Следовательно, вклад респираторных модуляций в формирование профиля капиллярного кровотока является более существенным, а сердечных – лимитирующим возможности адаптивных реакций. Причем интенсивная физическая нагрузка, как у нетренированных, так и у тренированных молодых людей разного возраста сглаживая возрастные колебания данного показателя, в большинстве случаев еще более увеличивает вклад респираторного ритма флуктуаций (см. рис. 3).

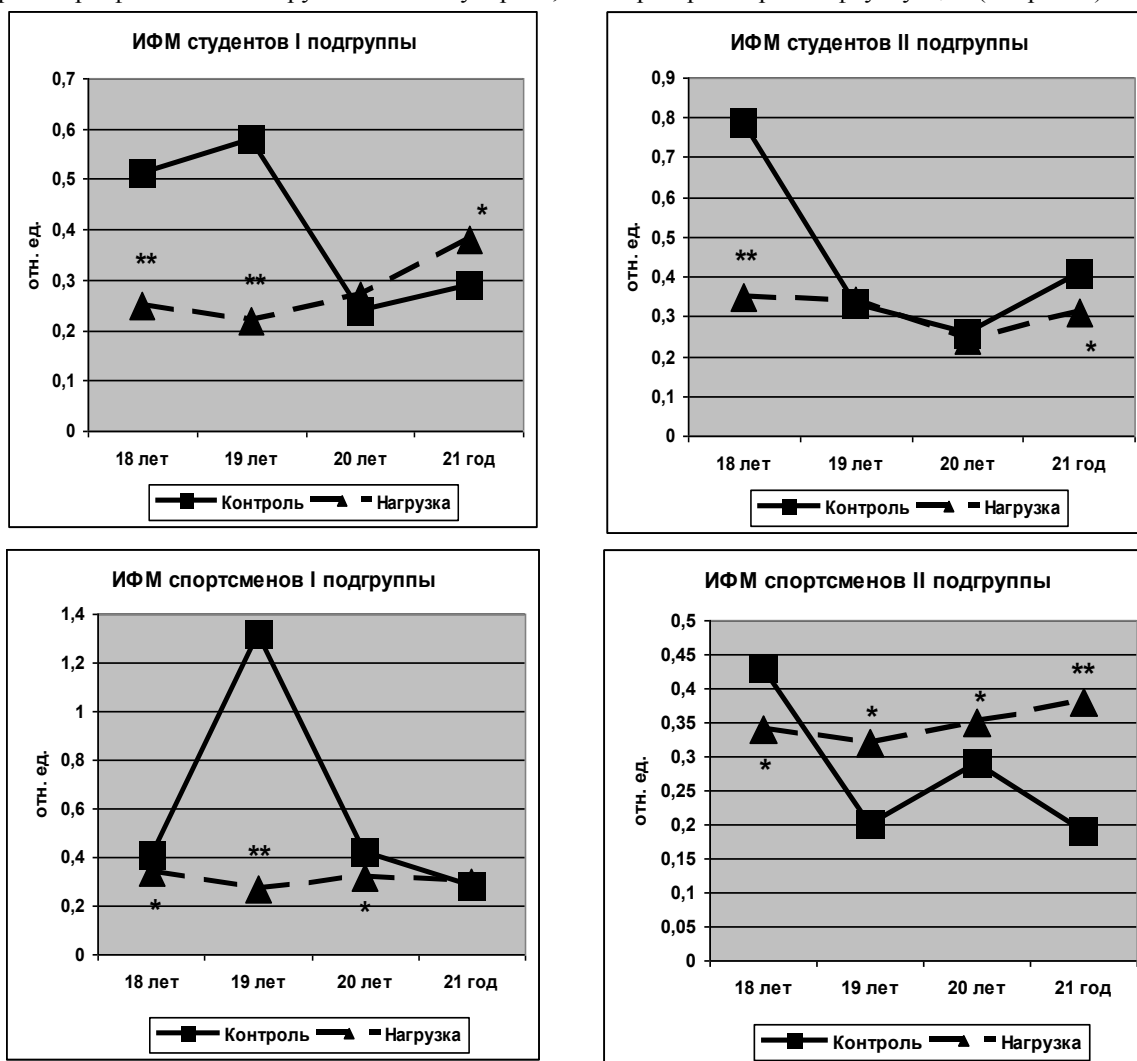


Рисунок 3 – Соотношение сердечного и респираторного механизмов модуляции кровотока в системе микроциркуляции у студентов и спортсменов. * - $p < 0,05$

Подобная динамика на уровне микроциркуляции крови подтверждает сформированное пред-

ставление о том, что при тренировках лимитирующим звеном, ограничивающим энергетическое обеспечение кислородного запроса организма и

способствующим развитию гипоксии нагрузки с выраженной вторичной тканевой гипоксией, является кровообращение, а не функция внешнего дыхания [15]. Данная особенность, на наш взгляд, указывает, во-первых, на необходимость учета иерархии регуляторных механизмов при подборе интенсивности физических нагрузок, во-вторых, на возможность целенаправленного воздействия на респираторно-пульсовые модуляции в микроциркуляторном русле и, следовательно, на их соотношение, с помощью дозированных физических тренировок.

Следует подчеркнуть, что микроциркуляция у студентов и спортсменов в возрастном аспекте изменяется скачкообразно и пределах возрастных групп отмечаются существенные различия микроциркуляции крови между I и II подгруппами. Однако нельзя выявить четкой закономерности изменений параметров, что, по-видимому, может обуславливаться с индивидуальными особенностями организма обследуемых в процессе онтогенетического развития и формирования физиологических функций [5].

Выводы.

1. Выявлено наличие существенных различий в величинах большинства параметров, характеризующих микроциркуляцию крови в состоянии покоя, между обследуемыми 4-х возрастных групп как у студентов, так и у спортсменов с различными уровнями показателя микроциркуляции.

2. Регулярные занятия спортом меняют возрастную зависимость уровня перфузии мышечной ткани, а также амплитуду колебаний кровотока в тканях.

3. Миогенная и нейрогенная активность прекапиллярных вазомоторов претерпевает достоверные изменения в зависимости от возраста студентов и спортсменов, обследуемых в состоянии покоя. К такому же выводу можно прийти при анализе респираторно-пульсовых флуктуаций кровотока, т.е. пассивного механизма модуляции кровотока.

4. Соотношение активных и пассивных механизмов, оказывающих влияние на микроциркуляцию крови – индекс эффективности микроциркуляции - практически у всех обследуемых студентов и спортсменов оказывался большим 1,0. Следовательно, вклад активных модуляций кровотока в формирование профиля микроциркуляции является более существенным.

5. Интенсивная физическая нагрузка, как у нетренированных, так и у тренированных молодых людей разного возраста сглаживает колебания соотношения сердечного и респираторного механизмов флуктуаций микроциркуляции и в некоторых случаях усиливает роль респираторного ритма флуктуаций.

6. Выявлены существенные различия воздействия физической нагрузки на эффективность микроциркуляции у студентов и спортсменов в зависимости от величины показателя микроциркуляции. У лиц с гиперемическим типом микроциркуляции регулярные физические тренировки способствуют

формированию на уровне капиллярного русла компенсаторных механизмов, реализующихся повышением эффективности микроциркуляции в ответ на интенсивные нагрузки; у нетренированных лиц такие механизмы не формируются, и в ответ на физические нагрузки происходит снижение эффективности микроциркуляции, что может приводить к уменьшению работоспособности. У студентов и спортсменов с мезоемическим типом микроциркуляции возрастная адаптивная либо дизадаптивная реакция описанного типа не формируется.

Список литературы

1. Барабанов А. Особенности атлетических тренировок катоболической направленности / А. Барабанов // Санкт-Петербург – родина отечественного атлетизма. – 2004. – СПб.: СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. - С. 41-43.

2. Бархатов И.В. Оценка системы микроциркуляции крови методом лазерной доплеровской флуометрии / И.В. Бархатов // Клин. мед. – 2013. - № 11. - С. 21-27.

3. Быков Е.В. Спортивная медицина: оценка физического развития, функциональные пробы и тесты / Е.В. Быков. – 2005. – уч. – Челябинск. - 79 с.

4. Викулов А.Д. Сосудистый тонус и регулярные физические нагрузки / А. Д. Викулов, Е. Ю. Драгцев, А. А. Мельников, В. В. Алехин // Физиол. человека. – 2009. - Т. 35, № 5. – С. 127-133.

5. Возрастные периоды развития человека. - Режим доступа: http://scorcher.ru/axiomatics/axiom_show.php?id=436

6. Голубева Г.Н. Оценка реакции сердечно-сосудистой системы студентов на физические нагрузки во время проведения учебных занятий по физической культуре / Г.Н. Голубева, А.И. Голубев. – Соврем. пробл. науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 15-20.

7. Гурова О.А. Состояние микроциркуляции крови у молодых людей разного пола / О.А. Гурова, С.М. Рыжакин // Новые исследования. – 2015. - № 3. - С. 20-26.

8. Дубровский В.И. Спортивная физиология / В.И. Дубровский. – 2005. - М.: Гуманит. изд-во. центр Владос. – 462 с.

9. Иванова Н.В. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в соревновательном периоде подготовки / Н.В. Иванова // Вестн. спортивн. науки. – 2011.– №1.– С. 64-68.

10. Исмару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах / А. Исмару. – 1981. - М.: Мир. – Т. 1. – С. 78.

11. Карпман В.Л. Динамика кровообращения при минимальных физических нагрузках / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина // Физиол. человека. – 1994. – Т. 20, № 1. – С. 84-89.

12. Козлов В.И. Инструкция по применению лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК – 01. / В.И. Козлов, Э.С. Мач, В.В. Сидоров. - 2000. – М. - 196 с.

13. Козлов В.И. Лазерная доплеровская флоуметрия и анализ коллективных процессов в системе микроциркуляции / В.И. Козлов, Л.В. Корси, В.Г. Соколов // Физиол. человека. – 1998. – Т. 24, № 6. – С. 112-121.
14. Козлов В. И. Лазерно-доплеровский метод исследования капиллярного кровотока / В.И. Козлов, В.Ф. Морсков, В.И. Кишко // Известия акад. наук. Серия физическая культура. – 1995. – Т. 59, № 6. – С. 179-182.
15. Колчинская А.З. Гипоксия нагрузки, математическое моделирование, прогнозирование и коррекция / А.З. Колчинская. – Киев: Ин-т кибернетики АН УССР, 1990. – 106 с.
16. Лукьянова Е. М. Методика статистической обработки медицинской информации в научных исследованиях / Е.М. Лукьянова, Ю.Г. Антипкин, В.П. Чернышов, Е.В. Выхованец. – 2002. - К.: Плана людей. – 200 с.
17. Маколин В.И. Метод лазерной доплеровской флоуметрии в кардиологии. / В.И. Маколин, В.В. Бранько, Э.А. Богданова [и др.]. – 1999. - пособие для врачей. - М. – 48 с.
18. Методика оценки микроциркуляции в точках проекции почек методом ЛДФ. - Режим доступа: <http://www.doverie-clinica.ru/?page=120>
19. Молодыхенко В.В. Возрастные особенности микроциркуляции крови у спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом / В.В. Молодыхенко, Н.Г. Сидорьяк, Д.В. Хассай [и др.] // Біол. та філософські чинники формування особистості. – 2011. – Львів: Б. в. – С. 21-31.
20. Новиков Л.В. Сердце и физические нагрузки. – 1992. - М.: Знание. – 95 с.
21. Пауткин А.В. Соматотипический подход в прогностической оценке двигательной одаренности юных спортсменов / А.В. Пауткин, М.М. Самсонов, С.Д. Антонюк // Теория и практика физической культуры. – 2007. - №8. – С. 40-42.
22. Рывкин А.И. Гемодинамические механизмы лабильной артериальной гипертензии у подростков / А.И. Рывкин, Е.Н. Андрианова, Н.С. Побединская // Педиатрия: Журн. им. Г.Н. Сперанского. – 2005. – № 2. – С. 23-27.
23. Сидоров В.В. Метод ЛДФ в оценке взаимосвязанности гемодинамических ритмов микроциркуляционных колебаний кровотока / В.В. Сидоров, Н.К. Чемерис, Г.В. Красиков // Лазерные и информационные технологии в медицине XXI века. – 2001. - СПб.: Б. и. – С. 500-501.
24. Сидорьяк Н.Г. Реакция сердечно-сосудистой системы и микроциркуляции крови студентов и спортсменов на физическую нагрузку / Н.Г. Сидорьяк // Достижения вузовской науки: сб. мат. XX Междунар. научно-практич. конф. – 2016. - Новосибирск: Изд-во ЦНПС. – С. 20-27.
25. Столяров В.И. Современная система физического воспитания (понятие, структура, методы) / В.И. Столяров. – 2013. - Саратов: ООО Издательский центр «Наука». – 313 с.
26. Филиппов М.М. Процесс массопереноса респираторных газов при мышечной деятельности. Степени гипоксии нагрузки / М.М. Филиппов // Вторичная тканевая гипоксия. - 1983. – К.: Наукова думка. – С. 197-216.
27. Цанрели З.Г. Морфология сердца при физических нагрузках / З.Г. Цанрели, Л.Ш. Каркашвили. – 1991. - Тбилиси: Менцинерба. – 115 с.
28. Шаханова А.В. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным variability ритма сердца / А.В. Шаханова, Я.К. Коблев, С.С. Гречишкина // Вестн. АГУ. Сер. естественно-математич. и технич. наук. — 2010. – Т. 53, Вып. 1. – С. 102-107.
29. Bollinger A. Is high – frequency flux motion due respiration or to vasomotion activity? Invasomotion and blom motion / A. Bollinger, A. Yanar, U. Hoffmann, U.K. Franzeek // Prog. App Microcilcue Bagel. - 1993. – N 20. – P. 52-58.
30. Johnson J.M. Forearm skin and muscle vascular responses to prolonged leg exercise in man / J.M. Johnson, L.B. Rowell // J. Appl. Physiol. - 1975. - V. 39, N 6. - P. 920-924.
31. Kramer K. Control of physical exercise of rats in a swimming basin / K. Kramer, H. Dijkstra, A. Bast // Physiol. Behav. – 1993. - V. 53, N 2. – P. 271-276.
32. Wilmore J. H. Physiology of sport and exercise / J. H. Wilmore, D. L. Costill. – 2004. - Champaign, Illinois, Human Kinetics. - 726 p.

МЕДИЦИНСКІЕ НАУКИ

УДК 616.12-008.331.1:616.12-008.13

Бевзюк Любов Володимирівна

аспірант, відділ клінічної та епідеміологічної кардіології, ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України» м. Київ, Україна

LV Bevziuk

Department of clinical and epidemiological cardiology
State Institute of Gerontology AMS of Ukraine Kiev

Єна Лариса Михайлівна

доктор медичних наук, професор, завідувач відділу клінічної та епідеміологічної кардіології, ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України» м. Київ, Україна

LM Yena

doctor of medical, professor,

Department of clinical and epidemiological cardiology
State Institute of Gerontology AMS of Ukraine Kiev

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРИВАЛОЇ ТЕРАПІЇ ТРИМЕТАЗИДИНОМ І СПІРОНОЛАКТОНОМ У ПАЦІЄНТІВ НА ФІБРИЛЯЦІЮ ПЕРЕДСЕРДЬ В ПОЄДНАННІ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ ТА ХРОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ НИРОК

EFFICIENCY OF LONG-TERM THERAPY WITH SPIRONOLACTONE AND TRIMETHAZIDINE IN ELDERLY PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION COMBINED WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND CHRONIC RENAL DISEASES

Анотація: визначена клінічна ефективність та патогенетична обґрунтованість 12-місячної терапії з додатковим призначенням спіронолактону та триметазидину у пацієнтів з фібриляцією передсердь в поєднанні з цукровим діабетом 2 типу та хронічною хворобою нирок. Встановлена більша виразність патологічного ремоделювання серця з поглибленням діастолічної дисфункції у хворих на фібриляцію передсердь за наявності цукрового діабету. Стандартна терапія не призводила до позитивних зрушень з боку морфофункціонального стану серця. Лікування з додатковим призначенням триметазидину супроводжувалось зменшення маси міокарду лівого шлуночка, покращенням його систолічної та діастолічної функції, зниженням систолічного тиску в легеневій артерії. Тільки терапія спіронолактоном призводила до додаткового зменшення лівого передсердя та правого шлуночка; більш виразний регрес гіпертрофії лівого шлуночка з більшим покращенням діастолічної функції і зниженням тиску в легеневій артерії встановлено у хворих з цукровим діабетом.

Ключові слова: фібриляція передсердь, цукровий діабет, хронічна хвороба нирок, триметазидин, спіронолактон, похилий вік

Summary

Aim. To study the clinical efficiency and pathogenic validity of 12 month therapy spironolactone and trimetazidine in elderly hypertensives with atrial fibrillation (AF) and comorbid diabetes mellitus or chronic kidney disease. **Methods:** 120 patients aged 60-74 with persistent (60 pts) and permanent (60 pts) were explored by Doppler echocardiography. **Results.** AF patients with type 2 diabetes mellitus demonstrated more marked pathological structural and functional heart remodeling. Unlike the standard therapy the addition of trimetazidine added to led to LV hypertrophy regression and improvement of LV diastolic and systolic function, decrease of systolic pressure in pulmonary artery. Only therapy with spironolactone was accompanied by decrease of left atrium and right ventricular; more pronounced LV hypertrophy regression, restoration LV diastolic function and decrease of systolic pressure in pulmonary artery were registered on diabetic pts.

Keywords: atrial fibrillation type 2 diabetes mellitus, chronic kidney disease, spironolactone, trimetazidine, elderly.

Поліморбідність у зв'язку з вкрай широкою поширеністю є найбільш актуальною проблемою в геріатрії. Поєднання артеріальної гіпертензії (АГ), цукрового діабету 2 типу (ЦД) та хронічної хвороби нирок (ХХН) є одним з найчастіших патернів поліморбідності в пізньому онтогенез [1, 5].

АГ, поряд з віком, є найбільш вагомим фактором розвитку фібриляції передсердь (ФП). ЦД, що часто поєднується з АГ, збільшує розвиток ФП в 1,4-2,1 рази, а поєднання ЦД з ФП зустрічається у

10-25% пацієнтів з АГ [4, 6, 9]. В формуванні високої смертності у пацієнтів з ФП і ЦД важливу роль відіграє гіпертрофія лівого шлуночку (ГЛШ). В серцево-судинному континуумі у хворих на АГ чине місце посідає ураження нирок. Зниження швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ) є незалежним фактором ризику розвитку серцево-судинних захворювань і навпаки, серцево-судинні захворювання є незалежним фактором ризику розвитку ХХН [7].

Відсутність досліджень в аспекті лікування вищезазначених поліморбідних станів зумовлює актуальність розробки методів фармакотерапії за умов різних поєднань хвороб у хворих старечого і похилого віку.

Мета роботи – підвищити ефективність лікування хворих з АГ і ФП за умов коморбідності на підставі визначення впливу цитокардіопротектора триметазидина та антагоністу альдостерону спіронолактону на структурно-функціональний стан серця та нирок.

Об'єкт і методи дослідження. Обстежено 120 осіб похилого віку (60 - 74 років) на гіпертонічну хворобу (ГХ) та ФП, із них: 60 - з персистуючою ФП та 60 - з постійною ФП. Критеріями включення були: похилий вік, наявність в анамнезі ГХ, ФП, ХХН I-II ступеня, ЦД 2 типу легкого та середнього ступеня. У дослідження не включали пацієнтів з нестабільним перебігом стенокардії напружи, гострим порушенням мозкового кровообігу, тяжкою соматичною патологією, некомпенсованим цукровим діабетом, психічними або онкологічними захворюваннями.

Хворі були рандомізовані в три групи: стандартну терапію приймало 40 пацієнтів, 40 хворим додатково був призначений пролонгований триметазидин в дозі 70 мг на добу і 40 – антагоніст альдостеронових рецепторів спіронолактон в добовій дозі 25 мг. Термін лікування склав 12 місяців.

Двомірною ЕхоКГ проводилась за стандартною методикою з опцією тканинної доплерографії [10]. Визначали кінцево-сistolічний і кінцево-діастолічний розміри, об'єми лівого шлуночка (ЛШ) – КСР, КСО, КДР, КДО, діаметр лівого передсердя (ЛП),

правого шлуночка (ПШ), товщину міжшлуночкової перегородки і задньої стінки ЛШ в діастолу (МШП, ЗСЛШ), розраховували фракцію викиду ЛШ (ФВ), масу міокарда ЛШ (ММЛШ) [3]. Реєстрували час сповільнення раннього потоку (DT) та час ізвольомічної релаксації ЛШ (IVRT). За допомогою тканинної доплерографії вимірювались рання діастолічна швидкість руху мітрального кільця в септальному та латеральному сегментах з розрахунком E' та його відношення до $E - E'/E'$. Розрахунок систолічного артеріального тиску у легеневій артерії (СТЛА) здійснювався за максимальним градієнтом трикуспідальної регургітації, із врахуванням систолічного тиску у правому передсерді [8].

Аналіз і статистична обробка результатів проведено за допомогою програмного пакета Statistica 6.0 for Windows. Були розраховані середні величини (M), їх середні стандартні похибки (m) та довірчий інтервал. Вірогідність отриманих результатів визначалася за допомогою t-критерію надійності Стьюдента для пов'язаних і непов'язаних вимірювань. Наявність взаємозв'язків між окремими показниками встановлювалася із застосуванням кореляційного аналізу. При значеннях $p < 0,05$ розбіжності вважали статистично достовірними.

Результати та їх обговорення

Всі види терапії добре переносилися хворими, клінічно значимих побічних реакцій не відмічалось.

На фоні лікування в усіх трьох групах відбулось співставне зниження артеріального тиску (АТ) - як систолічного АТ (САТ), так і діастолічного (ДАТ) і середнього (АТср.) (табл.1).

Таблиця 1. Динаміка офісного АТ у хворих з ФП на фоні лікування

Показник	Стандартна терапія		Триметазидин		Спіронолактон	
	До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування
офСАТ, мм рт.с.	153,5±2,4	137,0±1,5*	154,4±2,1	136,6±1,6*	150,5±1,4	136,7±1,3*
офДАТ, мм рт.ст	88,1±1,6	80,1±1,1*	89,9±1,6	80,2±1,2*	86,7±1,5	80,2±1,0*
АТср, мм рт.ст	109,9±1,7	99,1±1,1*	111,1±1,6	99,0±1,2*	107,6±1,7	99,1±1,1*

Примітка: * $p < 0,01$ для пов'язаних вибірок в порівнянні з вихідними показниками

При вивченні морфо-функціонального стану серця встановлено, що у вихідному стані у хворих з ФП та ЦД достовірно більша товщина МШП (1,38±0,03 см проти 1,25±0,02 см у хворих без ЦД), ММЛШ (відповідно, 338,26±17,29 г та 262,32±8,86 г) та іММЛШ (відповідно, 167,62 ±8,09 г/м² та 131,44±3,85 г/м²), КДР (5,17±0,11 см і 4,82±0,07 см, відповідно, всі $p < 0,05$), більш виразніша діастолічна дисфункція – E/E' (12,81±0,75 і 8,68±0,03 ум.од, відповідно, ($p < 0,05$)). ФВ ЛШ була достовірно нижча у хворих з ЦД.

Встановлена пряма кореляційна залежність між рівнем концентрації глюкози в крові та іММЛШ ($r=0,37$, $p < 0,05$), МШП ($r=0,27$, $p < 0,05$), КДР ($r=0,20$, $p < 0,05$) та показником E/E' ($r=0,52$, $p < 0,05$) свідчить, що порушення метаболізму глю-

кози впливає як на розвиток ГЛШ, розширення камер серця, так і позначається на розслабленні міокарда ЛШ, що відображається в порушенні діастолічної функції ЛШ. Ці дані кореспондують з іншими дослідженнями, зокрема у хворих з гіпертонічною хворобою та ЦД [2].

При аналізі показників структурно-функціонального стану серця в залежності від наявності або відсутності ХХН I-II ст, суттєвих відмінностей не виявлено.

Не зважаючи на нормалізацію АТ майже у всіх хворих, в групі стандартного лікування відмічено зростання ММЛШ на 8,9 %, переважно за рахунок потовщення МШП (на 4,8 %, $p < 0,05$), погіршення діастолічної дисфункції на тлі відсутності динаміки САТ в легеневій артерії (табл. 2).

Табл.2. Динаміка показників структурно-функціонального стану серця у загальній вибірці пацієнтів з ФП на фоні лікування

Показник	Стандартна терапія n=40		Триметазидин n=40		Спіронолактон n=40	
	вихідні	Δ_{0-12}	вихідні	Δ_{0-12}	Вихідні	Δ_{0-12}
ЛП, см	4,39±0,09	-0,01±0,05	4,43±0,11	-0,10±0,07	4,34±0,08	-0,16±0,06*
МШП, см	1,25±0,03	0,06±0,03*	1,30±0,03	-0,09±0,02*	1,25±0,04	-0,17±0,04*
ЗСЛШ, см	1,13±0,03	0,03±0,02	1,12±0,03	-0,05±0,03	1,19±0,04	-0,09±0,04*
ММЛШ, г	270,8±12,0	24,25±7,6*	275,4±16,3	-26,4±6,5*#	314,3±16,8	-50,0±6,3*#
КСР, см	3,07±0,09	0,03±0,03	2,93±0,13	-0,11±0,09	3,08±0,09	-0,13±0,11
КДР, см	4,87±0,09	0,06±0,08	4,84±0,15	-0,04±0,04	5,11±0,11	-0,08±0,07
КСО,	42,01±3,44	1,45±1,27	37,71±3,33	-1,69±1,49	44,05±3,04	-3,12±2,21
КДО	94,80±5,31	2,19±4,19	95,89±6,66	-1,93±2,8	96,01±4,82	-9,43±4,22*
ФВ, %	57,48±1,56	-0,49±1,20	57,76±1,72	2,19±0,88*	55,09±1,43	5,11±1,2*
Е/Е', ум. од.	9,11±0,38	1,96±0,51*	9,76±0,59	-0,99±0,34*#	11,28±0,78	-2,36±0,59*
СТЛА, мм рт. ст.	33,03±1,33	1,32±1,39	29,65±1,19	-2,10±0,81*#	34,64±1,49	-6,78±0,86*#

Примітка: * $p < 0,05$ для пов'язаних вибірок в порівнянні з вихідними показниками # $p < 0,05$ – при порівнянні з відповідними показниками групи стандартної терапії

В групі триметазидину ММЛШ зменшилась на 9,5 % ($p < 0,05$ в порівнянні з вихідними значеннями показника та відповідними показниками групи стандартного лікування). Регрес ГЛШ відбувався, переважно за рахунок потоншення МШП (на 6,9%) і супроводжувався покращенням систолічної функції ЛШ, що знайшло відображення в збільшенні ФВ ЛШ на 3,8 % ($p < 0,05$). Відмічалось покращення параметрів діастолічної функції ЛШ – зменшення значень показника Е/Е' відбувалися не тільки в порівнянні з вихідними даними, а й з динамікою показників контрольної групи ($p < 0,05$).

Найбільш виразні зміни в структурній перебудові серця спостерігалися в групі додаткового призначення спіронолактону. У пацієнтів відмічалось достовірне зменшення дилатації ЛП (на 3,7 %) а також суттєвий регрес ГЛШ: ММЛШ зменшувалась на 15,9 %, а товщина МШП і ЗСТШ – на 13,9 % і 7,5 %, відповідно. Дані зміни супроводжувались збільшенням ФВ ЛШ (на 9,3 %) та закономірно призводили до покращення діастолічної функції (в даній

групі динаміка показника Е/Е' була найбільш виразною).

Встановлено, що початкові стадії ХХН (за рівнем ШКФ $< 90 \geq 60$ мл/хв/1,73м²) не модифікують результати терапії. Виразність зрушень була порівняною зі змінами в загальній вибірці. У хворих з ХХН ММЛШ вірогідно знижувалась на 7,8 % в групі триметазидину і на 16 % - в групі спіронолактону. ЛП і ЗСЛШ зменшувались тільки при додатковому призначенні спіронолактону (на 4,5 %, і 9 %, відповідно, всі $p < 0,05$). Аналогічно загальній вибірці, покращувалась систолічна та діастолічна функція ЛШ.

Інша картина прослідковувалась за умов наявності ЦД 2 типу. При тому, що АТ співставно знижувався при всіх видах лікування, динаміка параметрів структурно-функціонального стану міокарду була найбільш виразною саме у хворих з ЦД (табл.3).

Табл 3. Динаміка показників структурно-функціонального стану серця у пацієнтів з ФП та ЦД на фоні лікування

Показники	Стандартна терапія n=10		Триметазидин n=14		Спіронолактон n=18	
	вихідні	Δ_{0-12}	вихідні	Δ_{0-12}	вихідні	Δ_{0-12}
ПШ, см	3,3±0,2	0,1±0,1	3,3±0,1	-0,1±0,1	3,2±0,1	-0,2±0,1*#
ЛП, см	4,7±0,2	0,1±0,1	4,4±0,2	-0,1±0,1	4,7±0,2	-0,2±0,1*#
МШП, см	1,4±0,1	0,1±0,1	1,4±0,1	-0,14±0,04*	1,4±0,1	-0,20±0,06*
ЗСЛШ, см	1,2±0,04	-0,04±0,05	1,2±0,1	-0,1±0,04	1,2±0,03	-0,1±0,04
ММЛШ, г	336,4±24,2	40,2±13,3*	320,3±33,5	-28,6±5,7*#	354,2±27,9	-56,0±4,9*#
КСР, см	3,4±0,2	-0,01±0,1	2,9±0,2	0,3±0,1	3,4±0,2	-0,2±0,1
КДР, см	5,3±0,2	-0,1±0,1	4,9±0,2	-0,7±0,2	5,4±0,2	-0,2±0,1
КСО,	46,9±6,5	9,4±5,4	34,8±2,9	2,8±1,4	49,9±6,4	-1,9±1,7
КДО	100,9±14,4	17,6±6,8*	93,3±14,1	-4,9±2,1	107,1±8,9	-18,3±4,9*#
ФВ, %	54,7±3,0	-2,4±3,2	53,5±3,4	4,8±1,3*	54,6 ±1,9	3,7±1,3*
DT, мс	221,1±19,1	27,6±19,7	224,6±13,2	-7,1±14,1	233,2±15,5	-17,1±7,1
IVRT, мс	106,0±8,18	11,1±8,1	117,9±7,5	-9,98±4,3	110,5±5,2	-3,1±7,1
Е/Е', ум. од.	11,9±0,7	1,5±0,6*	11,7±0,9	-1,6±0,5*	14,29±1,5	-4,1±1,1*#
СТЛА, мм рт. ст.	33,7±2,3	-0,9±0,8	31,6±1,3	-3,7±0,83*#	35,1±3,2	-9,8±3,9*#

Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні з вихідними показниками; ** - $p < 0,01$ при порівнянні з вихідними показниками; # - $p < 0,05$ при порівнянні з відповідними показниками групи контролю, \$- $p < 0,05$ при порівнянні між відповідними групами триметазидину та спіронолактону

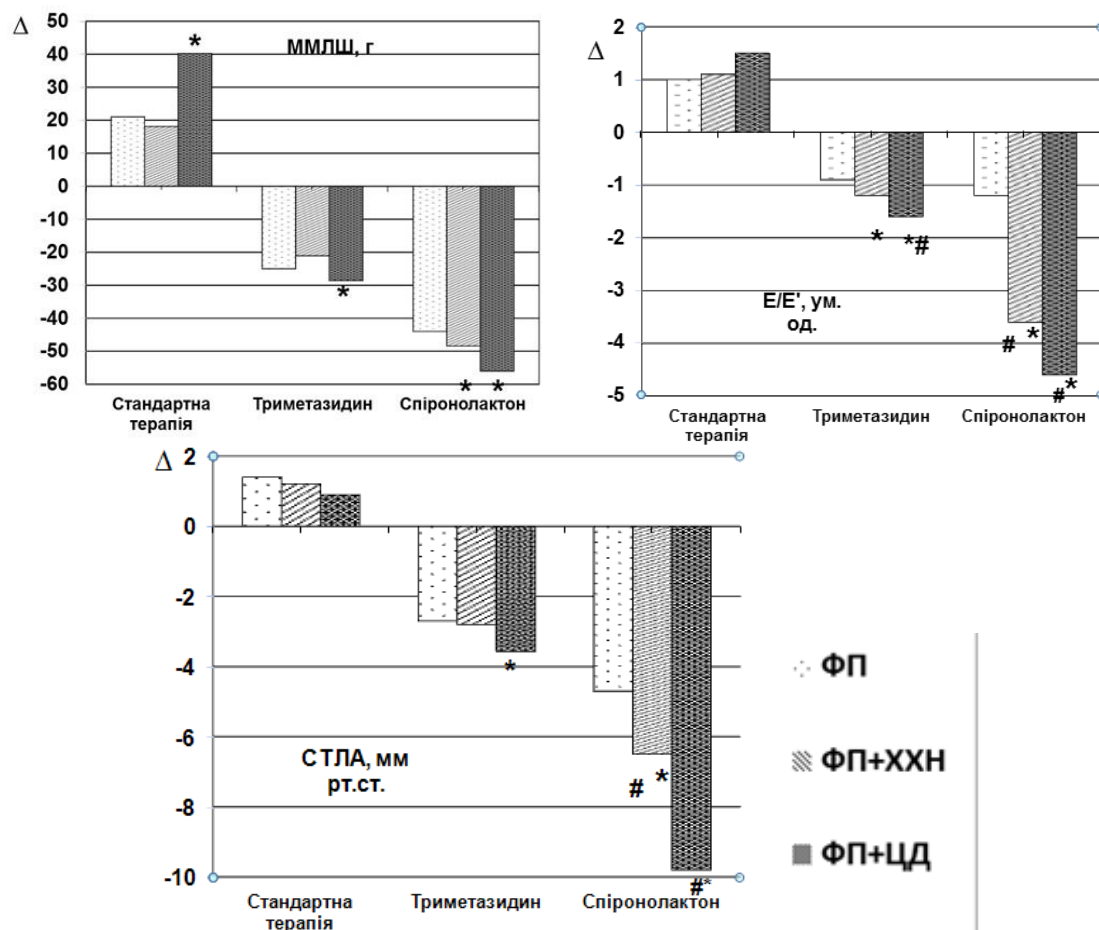
Як видно з таблиці, у хворих на ФП з супутнім ЦД на фоні стандартної терапії негативна динаміка виражалась не тільки в більш виразному збільшенні маси міокарду ЛШ, поглибленні діастолічної дисфункції, а й дилатації порожнин серця.

Додаткове призначення триметазидину призводило до значущих позитивних зрушень з боку ЛП, МШП, ММЛШ. Покращувалась скоротлива здатність серця, діастолічна функція, знижувався тиск в ЛА.

Клінічна ефективність 12-місячного лікування з додаванням спіронолактону порівняно з базисною

терапією виражалась у достовірно більшому зменшенні ММЛШ, МШП, ЛП, ПШ і КДО (відповідно, на 15,8%, 14,2, 4,6%, 7,5% і 17,1%). Покращення скоротливої здатності ЛШ поєднувалось з покращенням діастолічної функції, що супроводжувалось закономірним зниженням СТЛА.

Був проведений аналіз щодо виразності зворотного розвитку гіпертрофії ЛШ, покращення його діастолічної функції та зменшення тиску в легеневій артерії в залежності від характеру коморбідної патології (ЦД та ХХН) за умов трьох різновидів фармакотерапії (рис. 1).



Примітка: * - $p < 0,05$ при порівнянні з вихідними показниками, # - $p < 0,05$ при порівнянні зі стандартною терапією

Рис. 1 Динаміка показників ММЛШ, E/E', СТЛА у хворих з ФП, та її поєднанням з ЦД 2 типу та ХХН під впливом різних видів терапії

Між груповий аналіз динаміки параметрів, що характеризують регрес ГЛШ, покращення діастолічної функції ЛШ, зниження тиску в легеневій артерії продемонстрував вірогідні розбіжності у хворих з цукровим діабетом у групі спіронолактону і триметазидина порівняно з групою стандартної терапії.

Висновки

1. У хворих на АГ з ФП в поєднанні з ЦД 2 типу тривала стандартна терапія не призводить до покращення в структурно-функціонального стану

серця, більш того спостерігалось подальше зростання ступені ГЛШ з поглибленням його діастолічної дисфункції.

2. Терапія з додатковим призначенням триметазидину призводила до регресу ГЛШ за рахунок зменшення його стінок, покращення діастолічної/систолическої функції ЛШ та зниження СТЛА. Кількісно більш виразною відбувалась зміна цих показників на фоні додаткового прийому спіронолактону і супроводжувалось зменшенням ПШ і ЛП.

3. На відміну від ХХН I-II ст, наявність ЦД 2 типу в значній мірі модифікує вплив терапії з дода-

тковим призначенням триметазидину та спіронолактону: в більшій мірі зменшується ГЛШ, порожнини ЛП та ПШ, покращується систолічна та діастолічна функція ЛШ.

Література

1. Єна Л.М. Артеріальна гіпертензія в старості / Артер.гіпертен. – 2013.-№3(29). – С.21-28
2. Коваль С.Н. Особенности ремоделірования левого желудочка сердца у больных гипертонической болезнью, ассоциированной с сахарным диабетом 2 типа / С.Н. Коваль, Т.Г. Старченко // Український терапевтичний журнал. – 2010. – № 1. – С. 68-72.
3. Радченко, Г. Д. Гіпертрофія лівого шлуночка: визначення, методи оцінки, можливості регресування [Текст] / Г. Д. Радченко, Ю. М. Сіренко // Артеріальна гіпертензія. – 2010. – № 4 (12). – С. 82–90.
4. Aksnes TA1, Schmieder RE, Kjeldsen SE, et al. Impact of new-onset diabetes mellitus on development of atrial fibrillation and heart failure in high-risk hypertension (from the VALUE Trial) / Am J Cardiol. 2008. 101(5). P.634-638.
5. García-Olmos L., Salvador C.H., Ángel Alberquilla A. et al. Comorbidity Patterns in Patients with Chronic Diseases in General Practice// PLoS One. – 2012. – Vol. 7, N 2. – e32141.
6. Heeringa J, van der Kuip DA, Hofman A, Kors JA., et al. Prevalence, incidence and lifetime risk of atrial fibrillation: the Rotterdam study / Eur. Heart J. 2006. (27). P.949–953
7. Edelmann F. Contribution of comorbidities to functional impairment is higher in heart failure with preserved than with reduced ejection fraction / F. Edelmann, R. Stahrenberg, G. Gelbrich // Clin. Res. Cardiol. – 2011. – V.100, №9. – P. 755–764.
8. McLaughlin, V. ACCF/AHA 2009 Expert Consensus Document on Pulmonary Hypertension [Text] / V. McLaughlin, S. Archer, D. Badesch et. al. // Circulation. – 2009. – Vol. 119. –P. 2250–2294.
9. Movahed MR, Hashemzadeh M, Jamal M. Increased prevalence of ventricular fibrillation in patients with type 2 diabetes mellitus / Heart Vessels. 2007.22(4) P. 251-253
10. Waggoner, A. Tissue Doppler imaging: a useful echocardiographic method for the cardiac sonographer to assess systolic and diastolic left ventricular function / A. Waggoner, S. Bierig // Journal of the American Society of Echocardiography.– 2001. – Vol. 14, Issue 12. – P. 1143–1152. doi: 10.1067/mje.2001.115391

Bychkova N.G.

*Doctor of biological science, professor
Bogomolets National Medical University*

Bychkova S.A.

*Candidate of medical science, associate professor military therapy department,
Ukrainian military medical academy*

CYTOKINES DISTURBANCES IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DIFFERENT PHENOTYPES OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Summary. Work purpose - to study the cytokine status and other immune indexes in patients with arterial hypertension (AH) and different phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) – with chronic bronchitis and emphysema. 87 male patients were involved in the examination, informed consents of all of them were obtained. Average age of patients was 53,9±4,5 years. Control group consisted of 36 persons, randomized by age and sex without any signs of AH or COPD. Patients with AH, combined with chronic obstructive pulmonary disease with chronic bronchitis phenotype were observed to have signs of metabolic syndrome, lipid metabolism disorders and insulin resistance, unlike patients with emphysema phenotype. Patients with AH, combined with COPD of both clinical phenotypes have an equal severity of airway obstruction, exacerbation frequency and systemic arterial hypertension as a concomitant disease. Patients with AH and COPD with phenotype of chronic bronchitis and frequent exacerbations have Th17 response predomination with significant elevation of IL-17, TGF-β, IL-6 concentrations in serum and high concentration of soluble adhesion molecules along with high expression of receptors to adhesion molecules on activated lymphocytes of peripheral blood. Patients with AH and COPD emphysema phenotype with frequent exacerbations in immune system have Th1 response predomination with significantly higher concentrations of IFN-γ and lower levels of IL-4 and IL-10, along with high level of activated lymphocytes with CD25⁺ phenotype and low with CD30⁺ phenotype. In both groups of patients with chronic obstructive pulmonary disease a high serum level of proinflammatory cytokines (TNF-α, IL-1β and IL-8) was observed.

Key words: Chronic Obstructive Pulmonary Disease, clinical phenotypes, metabolic syndrome, arterial hypertension, cytokines, immune response.

The problem and its setting. In modern clinical practice is more often possible to meet patients with a combination of three diseases - diabetes, the arterial hypertension in combination with ischemic heart disease,

which are components of metabolic syndrome (MS) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Combination of these socially - significant diseases re-

flects new period of new age diseases. COPD, according to the WHO expert evaluation, is one of the most common human diseases.

Analysis of recent research and publications.

Clinical observations of the last years confirm a great variety in the disease course of COPD and its heterogeneity in clinical, functional, radiological, and pathomorphological findings that reveal different pathogenetic mechanisms of obstructive syndrome [4, p.8; 5, p.3]. Inflammation has a key role in the pathogenesis of COPD. It has been confirmed by numerous studies that COPD patients develop significant elevation of systemic inflammatory markers – interleukin-6 (IL-6), C-reactive protein (CRP), tumor necrosis factor- α (TNF- α), fibrinogen and total leukocyte count in the peripheral blood, as the patients with AH also [1, p.112]. Studies also show that persistent systemic inflammation predicts poorer prognosis for COPD patients. Based on this fact particular COPD phenotype has been distinguished – systemic inflammatory phenotype.

According to latest recommendations of GOLD experts [6, p.349] all the COPD patients are divided into 4 categories: A, B, C and D, depending on severity of bronchial obstruction and clinical manifestation (according to the mMRC Dyspnea Scale), COPD Assessment Test (CAT) and risk of exacerbation.

During the last 5-6 years the growing attention has been paid to the Spanish COPD Guidelines developed by Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (M. Miravites, 2014) [5, p.5], which identify five clinical phenotypes, each requires different approaches to treatment: with emphysema and frequent exacerbations, with chronic bronchitis and frequent exacerbations, with mixed COPD-asthma, with emphysema and infrequent exacerbations and with chronic bronchitis and infrequent exacerbations [5, p.4]. There are also additional phenotypes: COPD and bronchiectasis, phenotype with rapid decline FEV1, cachexia phenotype and α 1- antitrypsin deficiency [2, p.59].

Identification of previously unsolved problems.

At the present time the most common COPD phenotypes are with rare exacerbations, COPD with frequent exacerbations and chronic bronchitis or emphysema dominance, mixed COPD-asthma and COPD with systemic inflammatory [2, p.60]. The problem of immune and cytokines disturbances in patients with combined pathology is not enough investigate for today.

Purpose of Research is - to study of immunologic features of the disease course of different COPD phenotypes – with chronic bronchitis and emphysema, in patients with arterial hypertension.

Materials and Methods of Research. 87 male patients were involved in the examination, informed consents of all of them were obtained. Average age of patients was $53,9 \pm 4,5$ years. Exclusion criteria were acute infectious diseases, exacerbated or decompensated chronic somatic disorders. Control group consisted of 36 persons, randomized by age and sex without any signs of AH or COPD.

Diagnosis of COPD was established according to the Order No. 555 of the Ministry of Health of Ukraine based on the anamnesis, physical examination, spirometry and post bronchodilator test, results of mMRC and

CAT, roentgenography [3, p.11]. Spirometry was performed using the apparatus “Spirosift SP-5000” (Fukuda Denshi, Japan).

Levels of pro- and anti-inflammatory cytokines, IL-17A, interferon- γ (IFN- γ), content of soluble adhesion molecules sICAM-1, sVCAM were measured by sets certificated in Ukraine for ELISA testing under the methods of “Pro Con”, “Diaclone” (France), transforming growth factor- β (TGF- β) and IL-21 by “Genzyme diagnostics”. Lymphocyte subpopulation with phenotypes CD30+, CD25+, CD54+, CD11b+, CD62L+ were identified using indirect immunofluorescence technique with monoclonal antibodies. For the preparation of supernatants with IL-17 cells of peripheral blood (heparinized blood diluted 1:4 was used) were incubated in the presence of a mitogen (LPS-induced synthesis) and in the cultivation medium (RPMI-1640 without a mitogen – spontaneous synthesis) for 24-48 hours in the atmosphere with 5% CO₂, t=37°C. After cultivation the samples were centrifuged for 10 minutes at 400g and the supernatant was collected for further testing.

Statistic processing of data was performed using a software package Microsoft XP “Excel” and standard version of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 17.0. Statistically significant was p-value of $p < 0.05$.

Results and Discussion. For the identification of clinical, functional and immunologic features of different COPD phenotypes all the patients with AH were divided into two groups: group I (48 patients) with predomination of chronic bronchitis and group II (39 patients) with predomination of pulmonary emphysema. All the patients had been confirmed to have the main diagnostic criterion for COPD – FEV1/FVC < 70%, irreversible obstruction with negative bronchodilator response. Spirometry showed that forced expiratory volume during the first second (FEV1) for the I group was $62,6 \pm 1,74\%$, for the II group – $64,1 \pm 1,67\%$, interviewing showed short breath of 2 scores in both groups using mMRC scale and short breath of 10 scales in both groups using CAT. Herewith all patients were classed to the group B in accordance with the Order No. 555. Frequency of exacerbations in both groups of patients is 0,5 – 1 times per year.

It should be noted that the patients in the group I had signs of metabolic syndrome, manifested in high waist circumference, dyslipidemia with elevated triglycerides (TG) and low high-density lipoprotein (HDL) levels, systemic arterial hypertension, disorders of carbohydrate metabolism, insulin resistance and significantly elevated HOMA-IR index. In the group II systemic arterial hypertension and disorders of lipid metabolism (elevated cholesterol and low-density lipoprotein) were observed, but there were no patients with obesity (Table 1). Since arterial hypertension was observed in both groups of patients, the level of blood pressure was also evaluated. This observation revealed that there were no significant differences in systolic and diastolic blood pressure levels, heart rate, LV mass index and disease duration between two groups of patients. Still all the patients were confirmed to have arterial hypertension stage II.

Table 1. Basic clinical and biochemical parameters in patients with AH, combined with different phenotypes COPD (M±m)

Parameter	Group I (n=48)	Group II (n=39)	Probability value (p)
Duration of hypertension, years	10,2±1,2	9,5±1,3	p>0,1
Systolic BP, mmHg	165,7±2,1	162,5±2,7	p>0,1
Diastolic BP, mm Hg	98,7±2,3	95,1±2,1	p>0,1
Heart rate, b.p.m	72,6±2,7	74,3±2,8	p>0,1
LV mass index, g/m ²	131,6±3,6	127,4±3,7	p>0,1
Body mass index, kg/m ²	32,7±1,9	27,2±1,7	p<0,05
Waist circumference, cm	96,8±2,7	88,4±1,5	p<0,05
Triglycerides, mmol/L	2,61±0,11	1,89±0,12	p<0,05
HDL, mmol/L	4,89±0,14	4,26±0,12	p<0,05
HOMA-IR index	2,96±0,09	1,65±0,08	p<0,05

Note: n – number of patients.

Analysis of pulmonary function, patients' complaints, life history and physical examination revealed that all the research participants had the stage II of air-flow limitation according to GOLD spirometric classification. It also should be noted that in the group I

mixed ventilatory defects (obstructive and restrictive) were verified, whereas patients in the group II had obstructive ventilatory defects (table 2).

Table 2. Basic spirometry parameters in patients with AH and different COPD phenotypes (M±m)

Parameter	Group I (n=48)	Group II (n=39)	Probability value
VC (% out of due)	63,8±3,1	74,4±2,9	p<0,05
FEV1 (% out of due)	62,6±1,74	64,1±1,67	p>0,1
FEV1/FVC (%)	69,6±1,9	68,7±2,2	p>0,1
FEF 25% (% out of due)	46,2±2,3	49,6±2,4	p>0,1
FEF 50% (% out of due)	38,9±1,6	45,5±2,3	p<0,05
FEF 75% (% out of due)	39,6±2,4	47,5±2,9	p<0,05

Note: n – number of patients.

Analysis of table 2 data reveals that patients of group I with chronic bronchitis phenotype also had restrictive ventilatory defects (low vital capacity) due to abdominal obesity as one of the components of metabolic syndrome. Also, patients of group I had significant airway obstruction at the level of medium and small caliber bronchioles that manifested in significantly lower FEF50 and FEF75 (p<0,05) than in control

group. Severity of these ventilatory defects can be explained as a result of combination of airway obstruction (as manifestation of COPD itself) and indirect influence of "short circuit" phenomenon resulted from abdominal visceral obesity (as manifestation of metabolic syndrome).

Complex analysis of parameters of immune and cytokine status of patients with different COPD phenotypes was also performed (Table 3).

Table 3. Immune and cytokine status of patients with AH, combined with different COPD phenotypes (M±m)

Immunological parameters	Group I (n=48)	Group II (n=39)	Control group (n=36)
CD54 ⁺ lymphocytes, %	19,8±1,13	12,2±0,49*	11,07±1,65
CD11b ⁺ lymphocytes, %	35,7±2,1	23,2±1,6*	21,5±1,4
CD62L ⁺ lymphocytes, %	42,6±1,3	30,9±1,6*	28,3±1,7
CD30 ⁺ lymphocytes, %	2,03±0,01	0,99±0,01*	1,8±0,03
CD25 ⁺ lymphocytes, %	17,2±0,43	21,50±0,47*	12,71±0,39
TNF-α, pg/mL	124,6±6,9	112,7±5,7	42,3±4,9
IL-1β, pg/mL	111,8±5,2	109,6±5,8	39,42±4,5
IL-6, pg/mL	70,4±2,4	42,9±2,9*	10,31±2,3
IL-8, pg/mL	36,5±2,1	37,1±1,75	12,7±1,5
IFN-γ, pg/mL	88,6±3,9	133,9±2,13*	96,4±8,6
IL-4, pg/mL	18,1±0,96	10,7±0,83*	25,42±3,3
IL-10, pg/mL	31,4±2,1	20,7±1,46*	41,75±2,8
TGF-β, pg/mL	123,8±8,12	62,3±7,4*	39,4±4,1
IL-17A, pg/mL	58,1±2,6	20,3±1,1*	17,3±2,7
IL-17 spon., pg/mL	152,5±9,6	95,3±8,2*	97,9±7,5
IL-17 stim., pg/mL	206,7±15,1	170,2±8,5*	164,8±12,3
IL-21, pg/mL	73,7±3,5	41,4±2,8*	38,9±2,2
sVCAM, pg/mL	56,1±2,9	55,3±1,6	18,6±1,9
sICAM-1, ng/mL	419,4±12,7	308,3±12,4*	275,5±17,29

Note: * - probability value ($p < 0,05$)

n – number of patients.

Analysis of the data presented in the Table 3 revealed that patients with chronic bronchitis phenotype and evident signs of metabolic syndrome had significantly higher level of activated lymphocytes with different adhesive molecules expression in comparison to healthy persons and patients with emphysema phenotype. Therefore, CD54⁺ lymphocytes with ICAM-1 expression level was 62,3% ($p < 0,05$) higher than that of patients of the group II; CD11b⁺ lymphocytes with integrin α -chain expression level was 53,9% ($p < 0,05$) higher; CD62L⁺ lymphocytes (L-selectin that provides adhesion of lymphocytes to endothelial wall) level was 37,9% ($p < 0,05$) higher. This probably was caused by metabolic syndrome and subclinical atherosclerotic inflammation presented in the patients of the group I that was accompanied by cell adhesion and aggregation changes that occur during atherosclerotic plaque formation.

High percentage of lymphocytes with adhesion molecules expression in group I was combined with high concentration of soluble adhesion molecules in serum. Adhesion molecules play a key role in the immune response and, indeed, in the development of atherosclerotic inflammation since they are expressed on the immune cell surface and bind to their counterparts causing cell adhesion and local accumulation, eventually leading to stasis and thrombosis. Among the early markers that reflect the inflammation activity, especially on early stages of disease, there are ICAM-1, VCAM, E-selectin. ICAM-1 is an adhesion molecule from the immunoglobulin family and is expressed on the surface of activated endothelium [1, p.341]. High serum concentration of sVCAM was observed in both COPD phenotypes, but was significantly higher than that of healthy persons. At the same time, sICAM-1 concentration was 36,04% ($p < 0,05$) higher in the group I than that of group II. Level of these subpopulations

was not significantly higher in group II with emphysema phenotype in comparison to healthy persons, and high serum concentration of soluble molecules can be explained by concomitant hypertension. Also, inflammation of higher activity with higher levels of proinflammatory cytokines leads to more vigorous activation of immunocompetent cells and synthesis of adhesion molecules.

Patients with AH and emphysema phenotype had significantly lower relative number of CD30⁺ lymphocytes (activated lymphocytes that can conduct a signal for apoptosis, their quantity reflects the level of Th2 cells). CD30⁺ lymphocytes level was 51,23% lower ($p < 0,05$) than that of the group I and CD25⁺ lymphocytes (Th1 cells) level was 25% higher. Therefore, patients with emphysema phenotype had Th1 predomination of the immune response.

Table 3 shows that the level of proinflammatory cytokines, such as TNF- α , IL-1 β and IL-8 was elevated in both groups and did not depend on COPD phenotype. Also the level of IL-6 was higher in both groups in comparison to the control group, but patients with chronic bronchitis phenotype had its concentration 64,1% higher than that in patients with emphysema phenotype.

In the group II of patients with emphysema phenotype significantly higher level of IFN- γ in serum along with lower level of IL-4 and IL-10 was revealed in comparison to the group I. This is one more evidence of Th1 response predomination in these patients.

At the same time patients with AH and chronic bronchitis phenotype had higher concentration of IL-17A, TGF- β and IL-21 along with significantly lower level of IFN- γ and higher level of IL-4 and IL-10. It demonstrates the predomination of Th-17 immune response in this group. Also in this group of patients higher spontaneous and mitogen-stimulated production

of IL-17 (IL-17 spon. and stim.) by the immunocompetent cells was observed. High concentration of IL-17 in serum is a direct evidence of active Th17 response.

Therefore, COPD patients with chronic bronchitis phenotype, combined with AH, had higher level of pro-inflammatory cytokines, such as TNF- α , IL-1 β , IL-6 and IL-8, caused by inflammatory processes in the bronchial tree, as well as by systemic inflammation and vascular endothelium damage resulted from atherosclerotic inflammation. It should be also mentioned that high level of IL-6 is a marker of atherosclerotic plaque destabilization and "fatal events" in the coronal arteries [1, p.131]. Elevated concentration of TGF- β reflects a key role of this cytokine in progression of pathologic changes in the bronchial tree. TGF- β , as fibrogenous cytokine, is known to stimulate pathomorphologic changes of the bronchial wall and its remodeling, that eventually leads to development of partially reversible or irreversible bronchial obstruction, that is a basis of COPD pathogenesis [7, p.650]. TGF- β in combination with IL-6 is known to induce the differentiation of peripheral blood T-cells into Th17 and enhance the synthesis of IL-17 [7, p.652]. This category of patients is also confirmed to have pathologic changes in adhesion processes and cooperation between immunocompetent cells that manifests in their vigorous activation, higher effector abilities and migration to the inflammation site along the vascular wall. Expression of adhesive molecules on endothelial surface and lymphocytes is the first stage of their recruiting to inflammatory site with great variety of following immunologic reactions that essentially have protective nature, but in case of its prolonged persistence or high intensity can lead to dystrophic or necrotic changes. This can be observed during atherosclerotic vascular wall inflammation [1, p.26].

Patients with emphysema phenotype, combined with AH, demonstrate signs of Th1 response predominance with high concentration of IFN- γ and proinflammatory cytokines – TNF- α , IL-1 β and IL-8 in serum along with significantly lower concentration of IL-4 and IL-10 in comparison to that of the patients with chronic bronchitis phenotype, as well as higher percentage of CD25⁺ lymphocytes with α -chain of IL-2 receptor expression and lower level of CD30⁺ lymphocytes. Therefore, patients with emphysema phenotype have Th1 predominance of the immune response.

Conclusions.

1. Patients with arterial hypertension, combined with chronic bronchitis phenotype of chronic obstructive pulmonary disease had signs of metabolic syndrome, lipid metabolism disorders and insulin resistance, unlike patients with emphysema phenotype. Patients of both clinical phenotypes have an equal severity of airway obstruction, exacerbation frequency and systemic arterial hypertension as a concomitant disease.

2. Patients with arterial hypertension, combined with COPD phenotype of chronic bronchitis and frequent exacerbations have Th17 response predominance with significant elevation of IL-17, TGF- β , IL-6 concentrations in serum and high concentration of soluble adhesion molecules along with high expression of receptors to adhesion molecules on activated lymphocytes of peripheral blood.

3. Patients with AH, combined with COPD emphysema phenotype and frequent exacerbations in immune system have Th1 response predominance with significantly higher concentrations of IFN- γ and lower levels of IL-4 and IL-10, along with high level of activated lymphocytes with CD25⁺ phenotype and low with CD30⁺ phenotype.

4. In both groups of patients with chronic obstructive pulmonary disease a high serum level of pro-inflammatory cytokines (TNF- α , IL-1 β and IL-8) were observed.

Literature.

1. Zalesskyi V.N., Havrylenko T.I. Autoimmune and Immunoinflammatory Processes in Atherosclerosis, Its Nutrition Prophylaxis and Treatment: Monography. – K.: "Vipol", 2008. – 592 p. – (Studies of Modern Immunology and Immunonutrition; Edition 1).

2. Makarevych A.E. Concerning Question of Clinical Phenotypes of Chronic Obstructive Pulmonary Disease//Practicing physician. – 2016. – No.3. – P. 57-67.

3. Order No.555 of the Ministry of Health of Ukraine as of June 27, 2013. On Approval and Implementation of Medico-Technological Documents on Standardization of Medical Care for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20130627_0555.html

4. One Step Ahead of COPD: Prognosis and Prevention of Future Risks of the Disease. According to Materials of VI National Asthma Congress // Health of Ukraine. – 2012. – No.11. – P. 8-10.

5. Tolokh O.S. Optimization of COPD Treatment Considering Clinical Phenotype/Tolokh O.S., Rudnytska N.D., Chulovska U.B., Volnytska H.I. // Clinical Immunology. Allergology. Infectology. – 2015. – No.9-10. – P. 3-10.

6. Vestbo J. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD – COPD executive summary / J. Vestbo, S.S. Hurd, A. Agusti // American Journal Respiration. – 2013. – Vol.187. – P.347-365.

7. Volpe E. A critical function for transforming growth factor beta, interleukin 23 and proinflammatory cytokines in driving and modulation human Th-17 responses / E. Volpe, N. Servant, R. Zollinger // Nature Immunology. – 2008. – Vol.9. – P. 650-657.

Хаитов Кахрамон Нажмитдинович
д.м.н .профессор кафедры
Дерматовенерологии и детской дерматологии.
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт г. Ташкент.
Абидов Хасанходжа Алишерович
студент 6 курса
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт ,г.Ташкент.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ НА КОЖЕ .

В настоящее время псориаз является одним из наиболее распространенных и тяжело протекающих дерматозов. По данным литературы в последние годы отмечается значительный рост заболеваемости этим дерматозом среди детей во всем мире, в том числе его тяжелыми и торпидно протекающими разновидностями.

Несмотря на исследования этиологии и патогенеза псориаза, механизмы его развития остаются до конца невыясненными. Судя по данным последних лет, основу патогенеза псориаза составляют специфические сдвиги в функционировании иммунной системы. В этой связи большой интерес представляет изучение терапевтических возможностей при псориазе у детей отечественного препарата тимодепрессин,обладающего иммуносупрессивным действием и лишенный многочисленных побочных эффектов.

Также анализ литературных источников показал ,что наиболее распространенных дерматозов, составляющим от 12 до 15% всех кожных заболеваний, является псориаз . В связи с ростом заболеваемости в популяции в последние годы, составляющим до 4% , увеличением количества тяжелых формами - псориазическим полиартритом, эритродермией, пустулезным псориазом, часто приводящими к инвалидности больных или заканчивающихся летально, проблема данного дерматоза приобретает особую медико-социальную актуальность .

Зарубежные и отечественные авторы литературы ,отмечают что в связи с тем, что этиология и патогенез псориаза считаются недостаточно изученными, продолжаются разработки общепризнанных гипотез с применением современных многоплановых комплексных методов исследования и привлечением широкого круга специалистов разного профиля. Установлено системное поражение псориазическим процессом всего организма, с доминирующими проявлениями на коже и нарушением метаболизма липидов, углеводов, белков, микроэлементов и другой патологией, зачастую приводящей к ассоциации с определенными болезнями. Так, выявлена высокая корреляция псориаза с атеросклерозом», ишемической болезнью сердца, инфарктом миокарда, сахарным диабетом, мозговыми инсультами и др., что свидетельствует об общности некоторых факторов, способствующих их развитию, в частности - нарушения липидного обмена . Эти данные дают основание многим авторам сделать предположение о наличии у больных «псориазической болезни» (или системного за-

болевания) при которой нарушение обмена нуклеиновых кислот (РНК, ДНК), активно участвующих в общем обмене веществ, процессах роста и регенерации, синтезе белковых молекул, является одним из главных звеньев . Структурной основой висцеральной патологии псориазической болезни является системный пролиферативно-деструктивный васкулит и нарушения иммуногенеза . Однако, несмотря на многочисленные исследования во всем мире, существование нескольких концепций, в настоящее время продолжается совершенствование всех видов терапии псориаза и профилактики его рецидивов. Поэтому дальнейшие разработки, освещающие различные стороны этиологии и патогенеза псориаза, с применением современных методов исследования, являются необходимым этапом в выявлении новых факторов в патогенезе дерматоза и внедрению более эффективных методов лечения .

Как показывает литературный анализ ,что среди разнообразных «факторов риска» в возникновении и течении псориазической болезни большое значение имеют такие, как очаги фокальной инфекции, ОРЗ, ожирение, желудочно-кишечные заболевания, курение, алкоголизм, травмы, некоторые медикаменты и особую роль играют психо-эмоциональные стрессы .

По современным представлениям, псориаз является мультифакториально наследуемым заболеванием , при котором многообразие иммунных, метаболических, функционально-структурных нарушений, лежащих в основе развития системного патологического процесса, сопровождаются ведущим кожным синдромом. Нарушения регуляции функциональных систем организма влекут за собой изменения в коже, характеризующиеся интенсивным эпидермопозом и сдвигами в синтезе кератина. Высокая митотическая и метаболическая активность клеток эпидермиса объясняются рядом причин, многие из которых остаются недостаточно выясненными. Клиницисты описывали ,что существуют концепции, в которых первичными считаются воспалительные проявления в дерме и эти изменения рассматриваются как ответ на начавшийся в эпидермисе патологический процесс . По мнению некоторых авторов , возникновение псориаза можно объяснить генетическим дефектом сосудов кожи, который является наиболее ранним проявлением псориаза.

Установлено, что нарушение обмена нуклеиновых кислот, активно участвующих в основном обмене веществ, процессах роста и регенерации, синтезе белковых молекул, является одним из глав-

ных звеньев в развитии псориазической болезни. Клиническим проявлением псориаза является нарушение деления клеток эпидермиса и формирование очагов поражения. Являясь важнейшим элементом поддержания тканевого гомеостаза, пролиферативные процессы играют доминирующую роль в адаптации кожи к меняющимся влияниям внешней среды, в частности, климату. Однако процессы митотической активности клеток кожи подвержены изменениям не только под воздействием внешних, но и внутренних факторов. Кроме суточных ритмических колебаний, в литературе приводятся данные о влиянии солнечной активности на течение рецидивирующих дерматозов, влиянии времен года на заболеваемость кожи, сезонных факторов на динамику заболеваемости псориазом, региональных геоклиматических воздействий на заболеваемость и рецидивирование дерматоза.

Литература .

1. Архипенкова А.А. Роль белков острой фазы в характеристике неспецифической реактивности больных псориазом и разработка патогенетической терапии. // Дис. . канд. мед. наук. М., 2003.-122с.
2. Дмитриенко К.В. Оптимизация терапии больных псориазом с учетом изменения содержания сывороточных провоспалительных цитокинов. // Дисс. . канд. мед. наук. - Нижний Новгород, 2003.
3. Bruch-Gerharz D., Schnorr O., Suschek C. Arginase 1 overexpression in psoriasis: limitation of inducible nitric oxide synthase activity as a molecular mechanism for keratinocyte hyperproliferation. // Am. J. Pathol., -2003.-162 (1).-p.203-211.
4. Bryniarski K., Marecz K., Szczepanik M. Modulation of macrophage activity by proteolytic enzymes. // Inflammation. 2003. — v.27, N 6. - p.333-40.

Каратаева Лола Абдуллаевна ассистент

к.м.н. кафедры судебной медицины, судебного права, патологической анатомии с секционным курсом.

Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт, г.Ташкент

Курбонова Муборакхон Бобир кизи

студентка 4 курса

Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт, г.Ташкент,

Шадиева Нилуфар Нозим кизи

студентка 6 курса

Ташкентский Педиатрический Медицинский институт, г.Ташкент

АСПЕКТЫ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЙ В НЕОНАТОЛОГИИ.

Во всем мире болезни сердечнососудистой системы занимают одно из ведущих мест в структуре смертности и являются частой причиной стойкой утраты трудоспособности. При этом истоки многих тяжелых поражений сердца, приводящих к ранней инвалидизации и даже к летальным исходам, лежат в детском возрасте и нередко в перинатальном периоде.

Структура сердечнососудистой патологии у детей в последнее время претерпела значительные изменения. Как отмечается авторами литературы, что снижение удельного веса ревматических заболеваний и инфекционных поражений сердца на фоне увеличения частоты врожденных пороков, нарушений ритма, кардиопатий и метаболических нарушений в миокарде. В связи с этим все большее внимание привлекают факторы, приводящие к возникновению и прогрессивному течению невоспалительных поражений сердечно-сосудистой системы у детей. Так показано, что анте- и интранатальная гипоксия является ключевым этиопатогенетическим звеном развития целого ряда патологических состояний, затрагивающих как организм ребенка в целом, так и сердечно-сосудистую систему. По мнению разных авторов, гипоксическое поражение сердечно-сосудистой системы встречается у значительного числа новорожденных (40-70%), перенесших перинатальную гипоксию.

А также анализируя литературные источники, можно отметить, что среди заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) особое место принадлежит артериальной гипертензии (АГ). Это связано не только с большой распространенностью, но и с тем, что она служит ведущим фактором риска возникновения инфаркта миокарда и инсульта, которые составляют 40% в структуре причин смерти среди взрослого населения и более 80% всех случаев смерти от сердечно-сосудистой патологии. Тем более что для последних лет характерно прогрессивное увеличение заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения в детском и подростковом возрасте.

Многочисленные работы описанные как в зарубежной так и в отечественной литературе, что по выявлению истоков АГ у взрослых показали, что формирование их происходит в детском и подростковом возрасте. АГ наблюдается у 8-12% детей школьного возраста и в дальнейшем у 17-25% подростков приобретает прогрессирующее течение. Распространенность АГ среди подростков в США по сравнению с Россией более низкая, однако в динамике существенно возросла и достигла 4,5%. Из факторов повышенного риска возникновения АГ особое внимание обращено на генетические аспекты, хронический стресс и гиподинамию, избыточную массу тела, вредные привычки, некоторые биохимические параметры, которые являются индикаторами ранних метаболических нарушений

при этой патологии. Влиянием ранее установленных факторов риска ССЗ можно объяснить развитие лишь 30-50% кардиоваскулярной патологии. Особенно неблагоприятным в прогностическом отношении является сочетание АГ у подростков с нарушениями липидного, пуринового и углеводного обменов. Поэтому в последнее время интенсивно изучаются факторы развития ССЗ и их роль в формировании этой патологии.

В связи с этим становится очевидной роли изменений вегетативного статуса, морфо-функционального состояния ССС в развитии и прогрессировании у подростков АГ, а особенно еще начиная с момента рождения например как гипоксические проявления.

Постгипоксические поражения сердечно-сосудистой системы занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости новорожденных, встречаясь, по разным данным, у 40-70% детей, перенесших внутриутробную или перинатальную гипоксию, и являются истоком многих, нередко серьезных заболеваний детей и взрослых. Как отмечают авторы литературных источников, что до настоящего времени механизмы формирования постгипоксических кардиальных нарушений являются малоизученной, а потому актуальной проблемой кардиологии детского возраста.

Клинические проявления, описанные авторами, которые отмечают, что постгипоксических нарушений сердечнососудистой системы у новорожденных детей часто не имеют четких специфичных проявлений, нередко приходится проводить дифференциальную диагностику с врожденными пороками сердца, врожденными кардитами, кардиомиопатиями. Поэтому, выявление клинико-функциональных и биохимических особенностей кардиоваскулярных нарушений у новорожденных, находящихся в стабильном и критическом состоянии, представляет научный интерес.

Как отмечают клиницисты, что в основе неблагоприятного влияния перинатальной гипоксии на сердечнососудистую систему лежат нарушения нейрогуморальной регуляции деятельности сердца и сосудов, в том числе коронарных, энергетическое истощение кардиомиоцитов и очаговая дистрофия миокарда, приводящие к нарушениям процессов адаптации сердечнососудистой системы к внеутробному существованию. Однако, в раннем возрасте, в связи со сложностью диагностического и дифференциально-диагностического процесса, патология сердечнососудистой системы нередко распознается несвоевременно, что ведет к более глубоким ее нарушениям в последующем. При этом отдаленные последствия гипоксического повреждения сердечнососудистой системы у новорожденных могут быть весьма серьезными и заключаться в формировании очагового кардиосклероза,

миокардиодистрофий, функциональной кардиопагии и электрической нестабильности миокарда, способствующей реализации кардиальных механизмов синдрома внезапной смерти младенцев.

Зарубежные и отечественные авторы литературы отмечают, что дисфункция эндотелия лежит в основе развития многих сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящее время доказано, что эндотелий сосудов играет важную роль в регуляции вазодилатации и вазоконстрикции, адгезии тромбоцитов, росте гладкомышечных клеток сосудов, в том числе и при беременности. Под действием гипоксии, инфекции и прочих повреждающих факторов происходит нарушение функционирования эндотелия, сопровождающееся развитием патологии со стороны органов и систем, включая и сердечно-сосудистую систему. Однако, данные литературы, касающиеся роли эндотелия в развитии патологии сердечно-сосудистой системы у новорожденных детей, немногочисленны и касаются, в основном, врожденных пороков сердца. В связи с этим целесообразно оценить функциональное состояние эндотелия сосудов у новорожденных с постгипоксическими нарушениями сердечно-сосудистой системы, находящихся в критическом и стабильном состоянии, а также оценить роль дисфункции эндотелия сосудов при беременности для антенатального прогнозирования этих нарушений.

Таким образом, подводя итоги литературного анализа можно отметить, что возникновения гипоксии и постгипоксических нарушений сердечнососудистой системы у новорожденных детей, начиная с антенатального этапа дает толчок к повышению артериального давления уже в подростковом возрасте, и поэтому ранняя диагностика этой патологии дает возможность уменьшить ее.

Литература.

1. Агаджанян, Н.А. Нормальная физиология: учебник для студ. Мед.вузов / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. М., 2007. - С. 302 - 310.
2. Зубов, Л.А. Неотложная терапия гипертонических кризов у детей и подростков / Л.А.Зубов // Сибирский мед. журнал. 2005. -Т. 20, № 4. - С. 90 - 93.
3. Прахов А. В. Неонатальная кардиология. — Н. Новгород : НГМА, 2008.380 с.
4. Armulik A., Abramsson A., Betsholtz C. Endothelial : pericyte Interactions // Circ. Res. — 2005. — № 97. — P. 512—523.
5. Kearney, P.M. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data / M.R. Whelton, K.H. Reanolds et al. // Lancet, 2005. №365 (9455). - P. 217-23.
6. Kuschmir, M.C. Risk factors associated with arterial hypertension in adolescents / M.C. Kuschmir, G.A. Mendonça // J. Pediatr. (Rio J.). 2007. - V. 83, №4.-P. 335 -342.

Икрамова Сурайё Хакимовна

к.б.н.старший преподаватель медицинской биологии
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт.
г.Ташкент

Носиров Шавкат Баходирович

научный сотрудник Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра дерматологии и венерологии.
г.Ташкент

Шертаев Мухаметамин Маметжанович

зав каф. к.м.н доцент медицинской биологии
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт.
г.Ташкент

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ.

На современном этапе развития здравоохранения является актуальной разработка мероприятий по совершенствованию профилактики таких хронических кожных заболеваний, как псориаз, атопический дерматит, экзема, и простого герпеса так как они имеют широкую распространенность, занимая около 15% в структуре всей кожной патологии.

Кроме широкой распространенности псориаз, атопический дерматит и экзема отличаются тяжестью и длительностью течения, что также позволяет объединить их в отдельную группу.

По данным многих авторов, наиболее распространенным хроническим дерматозом является атопический дерматит, который составляет от 12% до 24% в структуре заболеваемости населения болезнями кожи. По данным ВОЗ псориазом болеют около 2,5% населения планеты, а по материалам других авторов этот показатель составлял 1-5%. В последние годы отмечается тенденция к увеличению числа больных с различными формами хронических дерматозов, а также увеличение как частоты заболеваемости, так и числа случаев тяжелого течения болезни. Существующие методы лечения и профилактики недостаточно эффективны, не всегда используются комплексные подходы в лечении больных дерматологами, аллергологами, физиотерапевтами и другими специалистами, отсутствует единая система мероприятий по профилактике этих заболеваний.

В настоящее время псориаз является одним из наиболее распространенных и тяжело протекающих дерматозов. По данным литературы в последние годы отмечается значительный рост заболеваемости этим дерматозом среди детей во всем мире, в том числе его тяжелыми и торпидно протекающими разновидностями.

Несмотря на исследования этиологии и патогенеза псориаза, механизмы его развития остаются до конца невыясненными. Судя по данным последних лет, основу патогенеза псориаза составляют специфические сдвиги в функционировании иммунной системы. В этой связи большой интерес представляет изучение терапевтических возможностей при псориазе у детей отечественного препарата тимодепрессин, обладающего иммуносупрессивным действием и лишенный многочисленных побочных эффектов.

Также анализ литературных источников показал, что наиболее распространенных дерматозов, составляющим от 12 до 15% всех кожных заболеваний, является псориаз. В связи с ростом заболеваемости в популяции в последние годы, составляющим до 4%, увеличением количества больных тяжелыми формами - псориатическим полиартритом, эритродермией, пустулезным псориазом, часто приводящими к инвалидности больных или заканчивающихся летально, проблема данного дерматоза приобретает особую медико-социальную актуальность.

Зарубежные и отечественные авторы литературы отмечают что в связи с тем, что этиология и патогенез псориаза считаются недостаточно изученными, продолжают разработки общепризнанных гипотез с применением современных многоплановых комплексных методов исследования и привлечением широкого круга специалистов разного профиля. Установлено системное поражение псориатическим процессом всего организма, с доминирующими проявлениями на коже и нарушением метаболизма липидов, углеводов, белков, микроэлементов и другой патологией, зачастую приводящей к ассоциации с определенными болезнями. Так, выявлена высокая корреляция псориаза с атеросклерозом, ишемической болезнью сердца, инфарктом миокарда, сахарным диабетом, мозговыми инсультами и др., что свидетельствует об общности некоторых факторов, способствующих их развитию, в частности - нарушения липидного обмена. Эти данные дают основание многим авторам сделать предположение о наличии у больных «псориатической болезни» (или системного заболевания) при которой нарушение обмена нуклеиновых кислот (РНК, ДНК), активно участвующих в общем обмене веществ, процессах роста и регенерации, синтезе белковых молекул, является одним из главных звеньев. Структурной основой висцеральной патологии псориатической болезни является системный пролиферативно-деструктивный васкулит и нарушения иммуногенеза. Однако, несмотря на многочисленные исследования во всем мире, существование нескольких концепций, в настоящее время продолжается совершенствование всех видов терапии псориаза и профилактики его рецидивов. Поэтому дальнейшие разработки,

освещающие различные стороны этиологии и патогенеза псориаза, с применением современных методов исследования, являются необходимым этапом в выявлении новых факторов в патогенезе дерматоза и внедрению более эффективных методов лечения.

Как показывает литературный анализ, что среди разнообразных «факторов риска» в возникновении и течении псориаза большое значение имеют такие, как очаги фокальной инфекции, ОРЗ, ожирение, желудочно-кишечные заболевания, курение, алкоголизм, травмы, некоторые медикаменты и особую роль играют психо-эмоциональные стрессы.

По современным представлениям, псориаз является мультифакториально наследуемым заболеванием, при котором многообразие иммунных, метаболических, функционально-структурных нарушений, лежащих в основе развития системного патологического процесса, сопровождаются ведущим кожным синдромом. Нарушения регуляции функциональных систем организма влекут за собой изменения в коже, характеризующиеся интенсивным эпидермопозом и сдвигами в синтезе кератина. Высокая митотическая и метаболическая активность клеток эпидермиса объясняются рядом причин, многие из которых остаются недостаточно выясненными. Клиницисты описывали, что существуют концепции, в которых первичными считаются воспалительные проявления в дерме и эти изменения рассматриваются как ответ на начавшийся в эпидермисе патологический процесс. По мнению некоторых авторов, возникновение псориаза можно объяснить генетическим дефектом сосудов кожи, который является наиболее ранним проявлением псориаза.

Установлено, что нарушение обмена нуклеиновых кислот, активно участвующих в основном обмене веществ, процессах роста и регенерации,

синтезе белковых молекул, является одним из главных звеньев в развитии псориаза. Клиническим проявлением псориаза является нарушение деления клеток эпидермиса и формирование очагов поражения. Являясь важнейшим элементом поддержания тканевого гомеостаза, пролиферативные процессы играют доминирующую роль в адаптации кожи к меняющимся влияниям внешней среды, в частности, климату. Однако процессы митотической активности клеток кожи подвержены изменениям не только под воздействием внешних, но и внутренних факторов. Кроме суточных ритмических колебаний, в литературе приводятся данные о влиянии солнечной активности на течение рецидивирующих дерматозов, влиянии времен года на заболеваемость кожи, сезонных факторов на динамику заболеваемости псориазом, региональных геоклиматических воздействий на заболеваемость и рецидивирование дерматоза.

Литература.

1. Архипенкова А.А. Роль белков острой фазы в характеристике неспецифической реактивности больных псориазом и разработка патогенетической терапии. // Дис. . канд. мед. наук. М., 2003.- 122с.

2. Дмитриенко К.В. Оптимизация терапии больных псориазом с учетом изменения содержания сывороточных провоспалительных цитокинов. // Дисс. . канд. мед. наук. -Нижний Новгород, 2003.

3. Bruch-Gerharz D., Schnorr O., Suschek C. Arginase 1 overexpression in psoriasis: limitation of inducible nitric oxide synthase activity as a molecular mechanism for keratinocyte hyperproliferation. // Am. J. Pathol., -2003.-162 (1).-p.203-211.

4. Bryniarski K., Marecz K., Szczepanik M. Modulation of macrophage activity by proteolytic enzymes. // Inflammation. 2003. — v.27, N 6. - p.333-40.

Kochkina Nataliya

PHEE "Kyiv Medical University", Assistant Professor, Department of Therapeutic Stomatology

CLINICAL FEATURES OF SPLINTING IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS OF THE I – II DEGREE OF SEVERITY, COMPLICATED BY DENTOFACIAL DEFORMITIES

Анотація У пацієнтів з генералізованим пародонтитом I - II ступенів тяжкості хронічного перебігу вивчали вплив шин та шино - протезів, виготовлених з різних конструкційних матеріалів.

Імобілізація рухомих зубів, як металевими, так і термопластичними шинами та шино – протезами, здатна покращити стан пародонту в навкол зубних тканинах вже на початку проведення лікувальних заходів (через 1 місяць) та набуті стійкої стабілізації патологічного процесу (через 6 місяців), про що свідчать результати клінічних досліджень. Але, поряд з високими естетичними характеристиками, використання розроблених конструкцій знімних шин та шино – протезів з термопластичних матеріалів зумовлює збільшення ефективності ортопедичного лікування в середньому до 10%, на відзнаку від класичних методів шинування.

Annotation. Patients with generalized periodontitis of the I – II degree of severity of chronic course were studied for the influence of splints and splint prostheses made of different structural materials.

Immobilization of mobile teeth, both metal and thermoplastic splints and splint prostheses, is able to improve the state of parodontium in the alveolar tissues at the beginning of the treatment (in 1 month) and to achieve reliable stabilization of the pathological process (in 6 months), as evidenced by the results of the clinical studies. But, along with high aesthetic characteristics, the use of developed designs of removable splints and splint prostheses made of thermoplastic materials leads to an increase in the effectiveness of orthopedic treatment, on average, up to 10%, unlike classical methods of splinting.

Key words: generalized periodontitis, dentofacial deformities, removable splints and splint prostheses, thermoplastic materials, clinical studies.

Introduction. In the etiology and pathogenesis of periodontal diseases, dentofacial deformities play an important role. Often, there are deformities of the dentition in the vestibule oral and mesiodistal directions with the displacement of individual teeth, which complicate the course of the disease [1].

If periodontitis or parodontosis develops against the background of dental anomalies, these deformities are observed much more often, expressed brighter and characterized by a peculiar clinical picture [9].

Orthodontic treatment of dentofacial anomalies and deformities has particular importance in the prophylaxis and therapy of the initial stage of parodontium, therefore it is pathogenetic, since it eliminates one of the most important pathogenetic factors – periodontal injury [4].

However, there is still the issue of orthodontic treatment, especially in the early stages of periodontal diseases, although it has many supporters, it has not yet come up with an unambiguous decision.

Primary traumatic occlusion develops against the background of unaffected (intact) parodontium in the result of excessive occlusion load.

The stabilization of mobile teeth can also be achieved by a therapist when he removes gum inflammation of periodontitis of the I – II degree. But when mobility is more pronounced and moreover, there are defects in the dentition or dentofacial deformities, then a comprehensive treatment of periodontal tissues is required. Along with the therapy of lesion and periodontal disease, the crucial significance belongs to the appropriate sanitation of the oral cavity, as well as to the alignment of occlusion and articulation by the orthopedic method – splinting, aimed at eliminating one of the most important pathogenetic factors – periodontal injury. Manufacturing of the splints is preceded by a thorough analysis of the possibility of stabilizing the remaining teeth and their grouping. The best result in splinting is achieved when the splint bridges the teeth, which lines of mobility lie in the intersecting planes. Multi-link splints in their fixing properties are inferior to solid (monolithic) splinting apparatuses [4,9].

Recently, in international practice, there is observed the tendency towards the use of new materials for removable prostheses – thermoplastics, which make it possible to abandon the metal fixing elements [8]. However, many authors point to a lack of research on their clinical application [2].

The purpose of the study: based on the results of the clinical study, to substantiate the increase of the effectiveness of orthopedic treatment of periodontal tissue diseases in persons with intact dentition and defects in dentition complicated by dentofacial deformities, using splints and splint prostheses made of thermoplastic materials.

Materials and methods: To fulfill our tasks, patients were divided into groups.

With a healthy parodontium and without dentition defects and which do not require orthopedic treatment, 30 patients were included in the I (control) group.

The following 17 patients with intact dentition and dentition defects against the background of GP of the I – II degree of severity, complicated by dentofacial deformities, received 17 splints and splint prostheses. Patients are divided as follows:

The II group included 8 patients who, according to the classical technique, received 8 cast metal splints (Elbrecht splints) without the use of plastics;

The III group included 9 patients who received 9 advanced splints and splint prostheses, where all components of the constructions were completely pressed as one unit [5, 6].

After overlapping of splints or splint prostheses for two weeks to prevent traumatic occlusion, which could drastically reduce chewing efficacy, an additional method of research was performed using occlusion and selective polishing.

In later terms, the use of orthopedic constructions (6 and 12 months), if necessary, was performed on the oral cavity sanitation.

In order to study the influence of structural materials on the condition of the tissues of the prosthetic bed in patients of all clinical groups, a comprehensive clinical examination was conducted, which determined the following indices: oral hygiene status (OHI-S index (Green-Vermillion, 1964)), degree of inflammation (PMA index, Parma, 1960) and sulcus bleeding (SBI score (Muhelmann, 1958)), the depth of periodontal pockets and the degree of mobility of teeth.

Diagnostics of the state of bone tissue of alveolar process was performed by orthopantomograms: evaluation of the height, shape, condition of the alveolar septal tips, width of the periodontal ligament, spongy substance mineralization degree and cortical plate condition.

The index assessment of the hygienic condition of splints and splint prostheses was determined [3, 7].

The statistical processing of the results of the study was carried out by a standard method using a personal computer and a package of statistical programs “SPSS 11.0 for Windows” and “Microsoft Excel 2000”. Reliability of the results was assessed by t-tests. Differences are accepted as reliable at $p < 0.05$.

The results of the study. The magnitude of the OHI-S index (Green-Vermillion) in the I group of patients (control) averaged 1.18 ± 0.03 points.

The OHI-S (Green-Vermillion) index between the study groups and the prosthetics did not differ significantly and was on average: in the II group – 1.16 ± 0.03 points, in the III group – 1.24 ± 0.03 points. Thus, the initial level of oral hygiene in the patients of the study subgroups at the time of treatment was interpreted as “good”.

The initial state of the PMA index was 39.90 ± 0.91 points in the patients of the I group, of the II group – 50.0 ± 1.28 points, of the III group – 51.33 ± 1.08 points, with the probable difference $p > 0.05$

In determining the SBI, the following data were obtained: in the I group, 3 patients (10%) had 1 point, 13 patients (43.4%) – 2 points; 14 patients (46.6%) – 3

points; in the II group (4.62 ± 0.18 points) in 3 patients (37.5%) 4 points were observed, and in 5 patients (62.5%) – 5 points; in the III group (4.78 ± 0.15 points), 7 patients (77.8%) had 4 points, and 2 patients (22.2%) had 5 points.

The depth of probing of the pockets in the I group was 2.64 ± 0.06 mm. When probing of the periodontal pockets in the study patients, the following depth was determined before using orthopedic methods in treating GP: in the II group, this study was 5.0 ± 0.13 mm; in the III group – 5.13 ± 0.11 mm. Output values in both groups were approximately the same and corresponded to the severity of the process. Patients had sites of congestive hyperemia in the interdental spaces and marginal gums.

In patients of the II and III groups, it was determined the I and II degree of mobility of teeth during examination. The first stage in the II group was revealed in 2 (25.0%) patients, the II group – 6 (75.0%) patients (1.75 ± 0.16 points). In the III group, the first degree was observed in 2 (22.2%) patients, the second – in 7 (77.8%) patients (1.78 ± 0.15 points, $p < 0.05$).

The analysis of objective parameters reflecting the paradontal status indicated an average degree of severity of gingivitis in the study patients in the II and III groups.

Due to the analysis of orthopantomograms of patients with chronic course of GP of the I – II degree of severity, it was revealed destruction of the cortical plate of the alveolar septal tips, signs of osteoporosis of diffuse nature in the upper and middle third of interdental septums, uneven type of resorption of the alveolar process – a combination of horizontal and vertical destruction, resorption of interdental septums from 1/3 to 1/2 of the length of the roots of the teeth, bone pockets.

One month after applying splints or splint prostheses, the level of hygiene in patients of both groups increases (in the II group – 1.40 ± 0.05 , in the II group – 1.41 ± 0.03), but the true difference of this parameter was not found ($p < 0.05$).

Such criteria as indicators of PMA and SBI, indicated the severity of gingivitis in a month after the construction of the structures in the oral cavity and indicated the absence or reduction of activity of the expressed inflammatory reactions.

The PMA in the II group was 47.88 ± 1.59 points, which was a decrease of 4.2% compared with the rates before treatment (50.0 ± 1.28 points); in the III group this indicator decreased by 2.9% and was 49.89 ± 1.01 (before treatment 51.33 ± 1.08 points), $p > 0.05$.

The SBI index, in the course of our study, was: in the II group (4.25 ± 0.16 points), 6 patients (75.0%) had 4 points, 2 patients (25.0%) had 5 points; in the III group (4.56 ± 0.18 points), 4 (44.4%) patients had 4 points, 5 patients (55.6%) had 5 points.

There was a probable improvement (by almost 5%) of the depth of probing of periodontal pockets in patients of both study groups: in patients of the II group, it was 4.76 ± 0.16 mm against 5.0 ± 0.13 mm prior to splinting, in patients of the III group – 4.97 ± 0.10 mm ($p > 0.05$) against 5.13 ± 0.11 mm.

Mobility of teeth decreases: in the II group (1.63 ± 0.18 points) the first degree was observed in 3

patients (37.5%), the second – in 5 patients (62.5%); in the III group (1.56 ± 0.18 points), the first degree was observed in 4 patients (44.4%), the second – in 5 patients (55.6%), with a significant difference between the groups, $p > 0.05$.

The index of hygienic status of splints and splint prostheses at this stage of observation had the following indicators: in the II group – 1.28 ± 0.05 points; in the III group – 1.30 ± 0.03 points, $p > 0.05$.

Six months after the overlapping of splints and splint prostheses, the deterioration of the oral hygiene status was observed (in the II group, by almost 65% to 1.91 ± 0.04 points; in the III group, by 55.6%, to 1.93 ± 0.03 points) in comparable values to splinting (1.16 ± 0.03 and 1.24 ± 0.03 points). We believe that this was due to the rigid immobilization of mobile teeth and contributed to the formation of plaque. The reliable differences of this parameter in the study groups were not revealed. The level of hygiene (OHI - S) is considered to be satisfactory.

Based on the data in Table 3, we note the following. There is a decrease in PMA indices in the II group to values of 38.13 ± 2.18 points, or by 24% in comparison with the data before treatment (50.0 ± 1.28 points); in the III group, respectively: to 41.44 ± 1.39 points by 19%, (before treatment 51.33 ± 1.08 points).

According to the changes in the values of the sulcus bleeding index (SBI) in the II group (3.25 ± 0.16 points) – 3 points were observed in 6 patients (75.0%), 4 points – in 2 patients (25.0%); in the III group (3.78 ± 0.22 points) – 3 points – in 3 patients (33.2%), 4 points – in 5 patients (55.6%), 5 points – in 1 patient (11.2%) There is established a significant reduction in other indicators of activity of inflammatory and destructive processes in the periodontium and expressed positive dynamics ($p > 0.05$).

Clinically, in this term of research, patients noted a significant reduction in gingival bleeding and mobility of teeth.

Simultaneous assessment of the hygiene of splints and splint prostheses in both study groups (in the II group, the indicator was 1.64 ± 0.06 points; in the III group – 1.54 ± 0.05 points, which increased by 24% compared with the initial indicators and by 15%, respectively, with a correlation between them in 9%), indicated their satisfactory level, which is not able to worsen the course of inflammatory and dystrophic process in the parodontium.

According to the index criteria, the state of periodontal tissues in patients with intact dentition or dentition defects against the background of GP of the I – II degree of severity, complicated by dentofacial deformities, in 12 months after the use of splints and splint prostheses, a stable stabilization of the pathological process in the periodontal tissues was found on the following results.

Oral hygiene according to the Green-Vermillion OHI-S in the II group was 2.38 ± 0.06 points, satisfactory level of hygiene was in 5 patients (62.5%), unsatisfactory – in 3 patients (37.5%). In the III group – 2.36 ± 0.04 points, with a proportional relation of 7 (77.8%) and 2 (22.2%) respectively, with a probable difference between the groups within 15% ($p < 0.05$).

At the same time, the growth rate of the study was due to an increase in the plaque and the formation of supragingival dental calculus.

The PMA index in the II group improved by 8.6% and was 34.88 ± 1.23 points against 38.13 ± 2.18 points in the previous study; in the III group – by 4.3% or 39.67 ± 0.93 points against 41.44 ± 1.39 points. Patients noted a reduction in pain in the gums. Clinically, improvement in gum status and gum density was observed in almost all patients in these groups.

Immobilization of mobile teeth in study groups provided decrease in sulcus bleeding index (SBI) during treatment and was in the II group (2.87 ± 0.12 points) 2 points were in 1 patient (12.5%), 3 points – in 7 patients (87.5%); in the third group (3.33 ± 0.24 points), 2 points were in one patient (11.2%), 3 points – in 4 patients (44.4%) and 4 points – in 4 patients (44.4%), respectively, in comparison with the initial data (before prosthetics).

When probing the periodontal pockets of patients, a decrease in depth in the II group by 33.0% compared with the original data before orthopedic treatment (5.0 ± 0.13 mm) and stabilization of values to 3.35 ± 0.13 mm; in the III group respectively: 35.3%; 5.13 ± 0.11 mm; 3.32 ± 0.11 mm.

Evaluating the effectiveness of the orthopedic treatment such as immobilization of mobile teeth by imposing the splints and splint prostheses according to the criteria for the degree of mobility of teeth, we note that 5 patients (62.5%) in the II group and 3 patients (33.3%) of the III group of teeth were fixed. The first degree, respectively, in the II group was observed in 3 patients (37.5%) and in the III group – in 6 patients (66.7%).

Analyzing the data on the hygienic condition of splints and splint prostheses after years of use, we note that the least pollution structures observed in patients of the II group (1.98 ± 0.06 points) than patients in the comparison group (2.09 ± 0.06 points). However, these data indicate not only the deterioration of oral hygiene, which is associated with the use of removable orthopedic constructions, but the need for control measures and regular professional hygiene. The value of the indicator was estimated as satisfactory.

Conclusion: Summing up the results of clinical examination, we note that immobilization of mobile teeth with the help of splints and splint prostheses, by our improved methods using thermoplastic material (III group) as well as classic metal splints, made by conventional methods (II group), is able to improve the state of the parodontium in the alveolar tissues at the beginning of the medical treatment (in 1 month) and to obtain a reliable stabilization of the pathological process in the long-term observation, as evidenced by the indicators are conducted by our research methods: the depth of periodontal pockets, the degree of tooth mobility, presence of bleeding and character of inflammatory

changes in the marginal periodontal tissues. However, along with high aesthetic characteristics, the use of the designs of removable splints and splint prostheses developed by us makes the increase in the effectiveness of orthopedic treatment, on average, up to 10%, unlike the classical methods of splinting.

Prospects for further research. The obtained results confirm the high clinical efficacy of the proposed constructions and methods of treatment. Further development of methods of orthopedic treatment of patients with periodontal tissue disease and implementation in practice will increase the effectiveness of providing orthopedic dental care to the Ukrainian population.

References

1. Біда В.І. Заміщення дефектів зубних рядів сучасними конструкціями зубних протезів / В.І.Біда, С.М.Клочан // Навчальний посібник. – Львів: ГалДент, 2009. – 152с.
2. Дорошенко О.М. Порівняльна оцінка ефективності клінічного застосування різних видів конструкційних матеріалів для виготовлення базисів часткових знімних пластинкових протезів / О.М. Дорошенко// Дентальні технології. – К.,2008. – №4(39). – С.34-36.
3. Михайленко Т. М. Компонентний аналіз чинників, що визначають та зумовлюють гігієнічний стан ротової порожнини у осіб із знімними конструкціями зубних протезів / Михайленко Т. М. – 2007. – С.121 – 126. – (Галицький лікарський вісник; №3, т.14).
4. Ортопедическая стоматология / Аболмасов Н. Г. [и др.]. – М.: МЕД пресс информ, 2002. – 576 с.
5. Патент №40821 України на корисну модель, МПК (2009) А61С 13/00 Знімна шина – протез Кочкіної/ [Кочкіна Н.А.]. – № u200813783; заявл. 01.12.2008; опубл. 27.04.2009, Бюл.№8. – 2 с.; ил.
6. Патент №33782 України на корисну модель, МПК (2006) А61С 8/02 Знімна шина для стабілізації рухливих зубів/ [Кочкіна Н.А.]. – № u200803021; заявл. 11.03.2008; опубл. 10.07.2008, Бюл.№13.
7. Патент 80649 UA, МПК А61С17/00G01J3/28. Спосіб визначення індексу гігієни знімних протезів за допомогою рідини «Колор-тест» / Михайленко Т. М. – № а 200606329; заявл.07.06.06; опубл.25.07.07, Бюл.№11, №16,06.
8. Трофіменко О.А. Шляхи оптимізації обґрунтування вибору конструкцій зубних протезів при захворюваннях тканин пародонту / О.А. Трофіменко// Современная стоматология. – К.,2007. – №2. – С.134-139.
9. Цепов Л.М. Диагностика, лечение и профилактика заболеваний пародонта/ Л.М. Цепов, А.И.Николаева, Е.А.Михеева. – 3 – е изд., испр. и доп. – М.: МЕДпресс – информ, 2008. – 272с.:ил.

Денисенко М.М.
ДУ «ІНПН НАМН України», м. Харків

СОЦІАЛЬНА ФРУСТРОВАНІСТЬ В ФОРМУВАННІ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ПРИ НЕВРОТИЧНИХ РОЗЛАДАХ

На основі аналізу особливостей суб'єктивного сприйняття соціальних досягнень в основних аспектах життєдіяльності хворих на невротичні розлади досліджено особливості та роль соціальної фрустрованості в формуванні адиктивної поведінки в структурі невротичної хвороби. Виявлено, що хворі з адиктивною поведінкою в структурі невротичного розладу характеризувались більш високим рівнем фрустрованості у сферах взаємовідносин: при тривожно-фобічних розладах; у сфері відносин з дітьми, при дисоціативних розладах та неврастенії – у сфері взаємовідносин на роботі; а також виявляли вищий рівень фрустрованості власним образом життя загалом (при тривожно-фобічних розладах та неврастенії). Виявлено кореляційні зв'язки між адикціями та рівнем соціальної фрустрованості, що слугують маркерами ризику та антиризиком формування певних адиктивних форм поведінки при невротичній хворобі.

Ключові слова: соціальна фрустрованість, адиктивна поведінка, невротичні розлади

Денисенко М.М.
ГУ «ІНПН НАМН України», г. Харьков

СОЦИАЛЬНАЯ ФРУСТРИРОВАННОСТЬ В ФОРМИРОВАНИИ АДДИКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ

На основе анализа особенностей субъективного восприятия социальных достижений в основных аспектах жизнедеятельности больных невротическими расстройствами исследованы особенности и роль социальной фрустрированности в формировании аддиктивного поведения в структуре невротической болезни. Выявлено, что больные с аддиктивным поведением в структуре невротического расстройства характеризовались более высоким уровнем фрустрированности в сферах взаимоотношений: при тревожно-фобических расстройствах; в сфере отношений с детьми, при диссоциативных расстройствах и неврастеннии - в сфере взаимоотношений на работе; а также проявляли высокий уровень фрустрированности собственным образом жизни в целом (при тревожно-фобических расстройствах и неврастеннии). Выявлены корреляционные связи между аддикциями и уровнем социальной фрустрированности, которые служат маркерами риска и антириска формирования определенных аддиктивных форм поведения при невротической болезни.

Ключевые слова: социальная фрустрированность, аддиктивное поведение, невротические расстройства

Denysenko M.M.
S.I. "INPN NAMS of Ukraine", Kharkiv

SOCIAL FRUSTRATION IN FORMATION OF ADDITIVE BEHAVIOR IN NEUROTIC DISORDERS

Based on the analysis of the peculiarities of the subjective perception of social achievements in the main aspects of the life activity of patients with neurotic disorders, the features and role of social frustration in the formation of addictive behavior in the structure of neurotic disease have been studied. It was revealed that patients with addictive behavior in the structure of neurotic disorder were characterized by a higher level of frustration in the areas of relationships: with anxiety-phobic disorders; In the sphere of relations with children, with dissociative disorders and neurasthenia - in the sphere of relationships at work; And also showed a high level of frustration in their own way of life in general (with anxiety-phobic disorders and neurasthenia). Correlation links between addictions and the level of social frustration are revealed, which serve as risk markers and anti-risk for the formation of certain addictive forms of behavior in neurotic disease.

Keywords: social frustration, addictive behavior, neurotic disorders

Зростання рівня адиктивних розладів в сучасних умовах приймає масштаби соціальної епідемії. З'являються нові форми адиктивних пристрастей, все більшої уваги привертає проблематика розвитку саме несубстанційних варіантів адикцій (психічних, поведінкових або, як ще їх позначають, психологічних залежностей, до яких належать: інтернет-залежність, компульсивне переїдання або, навпаки, надмірне захоплення дієтами чи здоровим

способом життя, шопоголізм, трудоголізм, гемблінг, сексуальна залежність і багато інших [7, 10]. Окрім того, сучасні адикції часто спостерігаються в рамках інших психічних і поведінкових розладів, але не завжди класифікуються окремо [1, 7]. Відносно поєднання адикцій та невротичних розладів в теоретичній площині ведеться багато наукових дискусій, присвячених передусім пошукам єдності або відмінності етіопатогенезу, діагностичних крите-

рив та терапії, але ці проблеми лишаються невирішеними [3, 4, 5, 9]. В практичній же площині питання ці розлади досить часто представляються поєднаними, тобто діагностуються одночасно та потребують передусім вивчення провідних факторів, що обумовлюють їх формування [2].

Мета дослідження – дослідити особливості суб'єктивного сприйняття власних соціальних досягнень в основних аспектах життєдіяльності та їх роль в формуванні адиктивної поведінки в структурі невротичної хвороби.

Методи дослідження - система AUDIT-подібних тестів для комплексної оцінки адиктивного статусу (Лінский І. В., Мінко О.І. та ін.) та методика діагностики рівня соціальної фрустрованості Л.І. Васермана в модифікації В.В.Бойка (Малкіна-Пух І.Г., 2005) [6,8]. Для обробки отриманих даних використовувались комп'ютерні програми Excel та Sttastica 10.0.1011. (методи описової статистики, порівняльний аналіз (t-критерій) та кореляційний аналіз).

В дослідженні прийняли участь 150 хворих на невротичні розлади. Розподіл на групи порівняння здійснювався відповідно до результатів AUDIT-подібних тестів: пацієнти з адикціями (20 та більше балів) склали основні групи дослідження, а пацієнти без адикцій (до 20 балів) – контрольні. Так, до

основної групи увійшли: 27 хворих з тривожно-фобічними розладами; 35 – з дисоціативними розладами та 26 – з неврастенією. До груп контролю увійшли – 22 особи з тривожно-фобічними розладами та по 20 осіб в групі дисоціативних розладів та неврастенії.

Отримані дані за результатами шкали Л.І. Васермана в порівняльному аспекті двох груп представлено в таблиці 1. Згідно отриманих результатів, хворі на невротичні розлади незалежно від груп порівняння найбільше були незадоволені станом суспільства (країни), саме за цією шкалою були отримані найвищі показники невдоволеності.

За групами порівняння були отримані наступні дані: хворі на тривожно-фобічні розлади з адикціями були менш задоволеними відносинами с дітьми ($2,29 \pm 0,27$) та власним способом життя загалом ($3,15 \pm 0,22$), в порівнянні з пацієнтами без адикцій ($1,45 \pm 0,14$ та $2,20 \pm 0,20$), при $p=0,0156$ та $p=0,0034$, відповідно.

Хворі з адиктивною поведінкою в структурі дисоціативного розладу характеризувались значно вищою невдоволеністю взаємовідносинами з адміністрацією на роботі ($2,69 \pm 0,19$), порівняно з хворими без адикцій ($2,00 \pm 0,18$), при $p=0,0194$.

Таблиця XX – Результати обстеження за допомогою шкали соціальної фрустрованості Л.І. Васермана

Таблиця XX – Результати обстеження за допомогою шкали соціальної фрустрації Л.І. Вассермана

Сфери життєдіяльності	F 40.8			F 44.7			F 48.0		
	З адикціями n=28	Без адикцій n=21	p	З адикціями n=35	Без адикцій n=20	p	З адикціями n=26	Без адикцій n=20	p
1) освіта	2,59±0,26	2,40±0,30	0,6295	2,45±0,22	2,40±0,27	0,8761	2,61±0,25	2,05±0,27	0,1419
2) взаємовідносини з колегами по роботі	2,11±0,19	2,35±0,28	0,4686	2,24±0,17	1,95±0,19	0,2974	2,38±0,18	1,75±0,19	0,0226
3) взаємовідносини з адміністрацією на роботі	2,33±0,20	2,50±0,29	0,6241	2,69±0,19	2,00±0,18	0,0194	2,81±0,19	2,00±0,16	0,0035
4) взаємовідносини з суб'єктами професійної діяльності	2,22±0,17	2,45±0,25	0,4370	2,15±0,19	2,45±0,24	0,3328	2,46±0,21	2,55±0,22	0,7802
5) зміст своєї роботи загалом	2,67±0,21	2,95±0,32	0,4553	2,54±0,19	2,55±0,26	0,9885	2,61±0,22	2,00±0,19	0,0495
6) умовами професійної діяльності	2,48±0,22	2,70±0,28	0,5343	2,45±0,22	2,50±0,30	0,9005	2,77±0,23	2,45±0,25	0,3531
7) власним положенням в суспільстві	2,81±0,21	2,50±0,24	0,3219	2,21±0,19	2,50±0,28	0,3779	2,88±0,21	2,45±0,23	0,1757
8) матеріальним становищем	3,15±0,21	2,90±0,27	0,4672	2,88±0,22	2,95±0,29	0,8477	3,15±0,23	3,05±0,26	0,7706
9) житлово-побутові умови	2,93±0,29	2,80±0,30	0,7679	2,51±0,21	2,60±0,27	0,8034	2,77±0,21	2,20±0,29	0,1135
10) подружні відносини	2,48±0,27	2,05±0,31	0,3003	2,94±0,20	2,75±0,30	0,5903	2,50±0,31	2,35±0,29	0,7304
11) відносини с дітьми	2,29±0,27	1,45±0,14	0,0156	2,70±0,22	2,70±0,31	0,9935	1,77±0,18	1,50±0,11	0,2593
12) відносини з батьками	2,18±0,24	2,10±0,28	0,8203	2,12±0,21	1,85±0,25	0,4244	2,07±0,18	1,90±0,23	0,5440
13) стан суспільства (країни)	3,41±0,21	3,30±0,26	0,7472	3,76±0,20	3,45±0,27	0,3552	3,88±0,22	3,85±0,22	0,9128
14) відносини з друзями, найближчими знайомими	2,26±0,19	2,30±0,26	0,8977	1,82±0,16	2,05±0,21	0,3818	1,96±0,13	1,85±0,16	0,5944
15) сферою послуг та побутового обслуговування	2,93±0,21	3,00±0,21	0,8047	3,06±0,21	2,85±0,21	0,5048	3,38±0,17	3,25±0,21	0,6188
16) сферою медичного обслуговування	2,71±0,19	3,05±0,26	0,0657	2,97±0,17	2,65±0,20	0,2379	2,96±0,18	3,05±0,25	0,7673
17) проведення дозвілля	2,67±0,21	2,60±0,28	0,8441	2,82±0,18	2,55±0,21	0,3614	2,81±0,25	2,50±0,27	0,4065
18) можливість проводити відпустку	2,56±0,22	2,30±0,28	0,4674	2,88±0,21	2,90±0,35	0,9561	3,04±0,26	3,00±0,27	0,9194
19) можливість вибору місця роботи	2,67±0,20	2,75±0,31	0,8135	3,18±0,22	3,20±0,30	0,9603	3,31±0,24	2,90±0,25	0,2519
20) власним образом життя загалом	3,15±0,22	2,20±0,20	0,0034	2,30±0,16	2,40±0,26	0,7355	3,11±0,22	2,35±0,21	0,0168

Примітки:

* - Значення подано у форматі "Середня арифметична ± стандартна похибка середньої арифметичної" (M±m).

** - Умовні скорочення: "F 40.8" – тривожно-фобічні розлади; "F 44.7" – змішані дисоціативні (конверсійні) розлади; "F 48.0" – невраження.

*** - Достовірність відмінностей між групами на рівні: p<0,05; виділено залишкою сірого кольору

У хворих на неврастенію була зафіксована аналогічна ситуація: рівень невдоволеності взаємовідносинами з адміністрацією на роботі у хворих з адикціями виявився значно вищим ($2,81 \pm 0,19$), порівняно з хворими без адиктивної поведінки ($2,00 \pm 0,16$), при $p=0,0035$. Крім цього, хворі цієї групи з адикціями також відмічали значно вищий рівень невдоволеності взаємовідносинами з колегами по роботі ($2,38 \pm 0,18$) та змістом своєї роботи загалом ($2,61 \pm 0,22$), порівняно з хворими без адиктивної поведінки в структурі неврастенії ($1,75 \pm 0,19$ та $2,00 \pm 0,19$, при $p=0,0226$ та $0,0035$, відповідно).

Також хворі з адиктивною поведінкою при неврастенії виявляли значно вищий рівень невдоволеності власним образом життя загалом ($3,11 \pm 0,22$), порівняно з хворими без адикцій ($2,35 \pm 0,21$), при $p=0,0168$.

Таким чином, за рівнем соціальної фрустрованості хворі з адиктивною поведінкою в структурі невротичного розладу характеризувались більш високим рівнем невдоволеності (фрустрованості) у сферах взаємовідносин: при тривожно-фобічних розладах у сфері відносин з дітьми, при дисоціативних розладах та неврастенії – у сфері взаємовідносин на роботі; а також виявляли вищий рівень фрустрованості власним способом життя загалом (при тривожно-фобічних розладах та неврастенії).

Результати кореляційного аналізу виявили наявність великої кількості значущих взаємозв'язків між рівнем виразності адиктивної поведінки та рівнем соціальної фрустрованості, що мали свою нозологічну специфічність (таблиця 2).

Так, **при тривожно-фобічних розладах** велика кількість та найтісніші кореляції були зафіксовані між рівнем адиктивності та рівнем фрустрованості у сферах взаємовідносин: невдоволеність відносинами з дітьми виявилася напряму пов'язаною з рівнем інтернет-залежності ($r=0,57$; $p \leq 0,01$), захопленням шопінгом ($r=0,43$; $p \leq 0,01$), вживанням психостимуляторів ($r=0,35$; $p \leq 0,05$), алкоголю ($r=0,33$; $p \leq 0,01$), тютюну ($r=0,32$; $p \leq 0,05$) та їжі ($r=0,32$; $p \leq 0,05$); невдоволеність подружніми відносинами напряму корелювала з сексуальною адикцією/дискомфортом ($r=0,41$; $p \leq 0,01$), зловживанням алкоголем ($r=0,36$; $p \leq 0,02$), а також захопленням шопінгом ($r=0,33$; $p \leq 0,05$) та переглядом телевізійних програм (ТВ) ($r=0,32$; $p \leq 0,05$); незадоволеність у відносинах з батьками виявилася напряму пов'язаною з захопленням інтернетом ($r=0,42$; $p \leq 0,01$) та алкоголем ($r=0,30$; $p \leq 0,05$); невдоволеність взаємовідносинами з суб'єктами професійної діяльності напряму корелювала з захопленням шопінгом ($r=0,39$; $p \leq 0,01$). Тобто, чим вищим виявлявся рівень невдоволеності взаємовідносинами в зазначених сферах, тим більшим був і рівень виразності адиктивної поведінки за означеними об'єктами, і навпаки. Окрім цього, тісні взаємозв'язки також були зафіксовані між рівнем невдоволеності власним способом життя загалом та рівнем адиктивності за об'єктами «секс» ($r=0,48$; $p \leq 0,01$), «чай/кава» ($r=0,43$; $p \leq 0,01$) «телебачення» ($r=0,42$; $p \leq 0,01$) та «снодійно-седативні речовини» ($r=0,32$; $p \leq 0,05$). Невдоволеність власною освітою

також напряму виявилася пов'язаною з захопленням шопінгом ($r=0,42$; $p \leq 0,01$), а невдоволення власним положенням в суспільстві – з сексуальним дискомфортом/адикцією ($r=0,39$; $p \leq 0,01$). Окремої уваги заслуговують негативні кореляційні зв'язки, які зафіксовано між рівнем невдоволеності проведенням дозвілля та зловживанням алкоголем ($r = -0,36$; $p \leq 0,02$); фрустрованістю власним матеріальним становищем та зловживанням читанням ($r = -0,35$; $p \leq 0,02$); невдоволенням станом суспільства та шопінгом ($r = -0,33$; $p \leq 0,05$); невдоволенням змістом власної роботи та зловживанням психостимуляторами ($r = -0,33$; $p \leq 0,01$), роботоголізмом ($r = -0,32$; $p \leq 0,05$) та алкоголем ($r = -0,32$; $p \leq 0,05$). Відповідно до отриманих даних, чим вищим є рівень невдоволення даними сферами свого соціального життя, тим меншим виявляється рівень виразності адиктивних форм поведінки за переліченими вище об'єктами, і навпаки.

У хворих на **дисоціативні розлади** найтісніші взаємозв'язки та їх найбільша кількість були зафіксовані між рівнем фрустрованості взаємовідносинами з адміністрацією на роботі та зловживанням літучих органічних сполук (ЛОС) ($r=0,38$; $p \leq 0,02$), їжею ($r=0,36$; $p \leq 0,02$), шопінгом ($r=0,332$; $p \leq 0,05$), комп'ютерними іграми ($r=0,30$; $p \leq 0,05$) та психостимуляторами; а також рівнем невдоволеності власним положенням в суспільстві та зловживанням алкоголем ($r=0,42$; $p \leq 0,01$), ЛОС ($r=0,29$; $p \leq 0,05$) та сексом ($r=0,28$; $p \leq 0,05$). Крім того, у цих хворих невдоволеність матеріальним становищем була напряму пов'язана зі зловживанням снодійно-седативними речовинами ($r=0,37$; $p \leq 0,01$) та дискомфортом в сексуальній сфері ($r=0,28$; $p \leq 0,05$); фрустрованість відносин с батьками також з сексуальними адикціями/дискомфортом ($r=0,36$; $p \leq 0,02$); незадоволеність відносинами з друзями/знайомими зі зловживанням канабіноїдів ($r=0,32$; $p \leq 0,05$); невдоволення проведенням дозвілля зі зловживанням снодійно-седативними речовинами ($r=0,33$; $p \leq 0,05$). Негативні кореляційні зв'язки було зафіксовано між невдоволеністю сферою медичного обслуговування та тютюнопалінням ($r = -0,28$; $p \leq 0,05$). Тобто чим вищими виявляються показники фрустрованості за цією сферою тим меншою є вірогідність формування тютюнозалежності, і навпаки.

У хворих на неврастенію найтісніші прямі кореляційні зв'язки було зафіксовано між невдоволеністю освітою та зловживанням канабіноїдів ($r=0,41$; $p \leq 0,01$) та тютюном ($r=0,40$; $p \leq 0,01$); фрустрованістю взаємовідносинами з адміністрацією на роботі та зловживанням роботою/навчанням ($r=0,40$; $p \leq 0,01$), і до того ж зловживанням їжею ($r=0,32$; $p \leq 0,05$), сексуальним дискомфортом/адикцією ($r=0,30$; $p \leq 0,05$); невдоволеність відносинами з дітьми – зі зловживанням читанням ($r=0,39$; $p \leq 0,01$) та їжею ($r=0,32$; $p \leq 0,05$); фрустрованість відносин з батьками – зі зловживанням їжею ($r=0,36$; $p \leq 0,01$); відносин з друзями – з адиктивністю в сексуальній сфері ($r=0,33$; $p \leq 0,05$); а відносин подружжя - з адиктивністю в сексі ($r=0,31$; $p \leq 0,05$) та читанні ($r=0,31$; $p \leq 0,05$).

Таблиця 2. Кореляційні зв'язки між рівнем соціальної фрустрації та адиктивними порушеннями (AUDIT-тести)

Шкала та показники	AUDIT-подібні тести															
	Секс	Робота/ навчання	Тривалість	Інтернет	Алкоголь	Читання	Алкоголь	Тютюн	Чай та кави	Каннабіс/опій	ЛЮС	Складно-сезонні	Психостимулятори	Спадкові		
	F 40,8															
освіта	0,21	0,27	-0,15	0,28	0,02	-	0,31	0,42	0,14	0,33	0,25	0,17	-	0,06	0,07	-
взаємодіювання з колегами по роботі	0,02	0,08	0,05	0,16	-0,25	-	-0,16	0,14	0,14	-0,03	0,14	-0,15	-	0,04	-0,32	-
взаємодіювання з адміністрацією на роботі	0,20	0,01	0,11	0,05	0,06	-	0,10	0,07	0,25	0,03	0,10	-0,04	-	-0,09	-0,21	-
взаємодіювання з суб'єктами професійної діяльності	0,11	0,01	-0,04	0,09	0,03	-	0,10	0,39	0,06	0,12	0,10	-0,03	-	-0,04	0,21	-
зміст своєї роботи загалом	-0,20	-0,06	-0,32	-0,10	-0,17	-	0,01	-0,09	0,16	-0,31	-0,20	-0,10	-	-0,09	-0,33	-
умови професійної діяльності	0,12	0,17	-0,06	0,12	-0,14	-	-0,06	0,18	0,06	0,29	0,24	-0,17	-	-0,11	0,34	-
властиве положення в суспільстві	0,03	0,39	-0,24	0,06	0,03	-	-0,07	-0,09	-0,20	-0,09	-0,01	0,19	-	0,08	0,08	-
матеріальне становище	-0,01	0,06	-0,12	-0,10	0,01	-	-0,24	0,04	-0,35	0,01	0,04	0,08	-	-0,16	0,13	-
життєво-робочі умови	0,04	0,05	0,03	-0,16	0,21	-	-0,22	0,07	-0,21	0,12	0,06	0,11	-	-0,06	0,18	-
подружжі відносини	0,27	0,41	-0,04	0,32	0,18	-	0,02	0,33	-0,08	0,36	0,28	0,08	-	0,02	0,10	-
відносини з дітьми	0,32	-0,01	0,15	0,18	0,57	-	-0,03	0,43	-0,26	0,33	0,32	0,09	-	-0,02	0,38	-
відносини з батьками	0,21	0,24	-0,10	0,12	0,42	-	0,12	0,18	-0,12	0,30	0,06	0,19	-	-0,17	0,15	-
стан суспільства (країни)	0,09	0,12	-0,01	-0,07	-0,07	-	0,08	-0,33	-0,01	-0,13	-0,02	0,11	-	0,15	-0,00	-
відносини з друзями, найближчими знайомими	0,19	0,16	-0,09	0,07	-0,02	-	-0,09	0,28	-0,05	0,12	0,21	-0,12	-	0,03	0,03	-
сфера послуг та побутового обслуговування	0,02	0,16	-0,02	-0,12	0,10	-	-0,13	0,08	-0,09	0,06	0,32	0,05	-	-0,12	0,17	-
сфера медичного обслуговування	-0,04	-0,25	0,02	-0,28	-0,02	-	-0,12	-0,07	0,10	-0,22	-0,06	-0,29	-	-0,07	-0,19	-
проходження депривації	0,04	0,15	-0,02	0,05	0,04	-	0,17	-0,19	-0,03	-0,36	0,02	0,11	-	0,06	-0,17	-
можливість проводити відпустку	0,14	0,01	0,12	0,06	0,04	-	-0,05	-0,25	-0,10	-0,20	0,06	-0,01	-	-0,16	0,08	-
можливість вибору місяця роботи	0,02	0,18	-0,01	-0,01	-0,14	-	-0,03	-0,10	0,32	-0,20	-0,08	0,02	-	0,18	-0,18	-
власний образ життя загалом	0,14	0,48	0,01	0,42	0,23	-	0,22	0,26	-0,03	0,12	0,15	0,43	-	0,32	0,23	-
	F 44,7															
освіта	0,13	0,12	-0,03	0,08	-0,09	-0,02	-0,00	0,15	0,13	0,27	0,04	0,15	0,18	0,10	-0,09	0,05
взаємодіювання з колегами по роботі	0,29	0,12	0,07	0,13	0,11	0,14	0,15	0,21	0,21	-0,03	-0,04	0,25	0,12	0,19	0,27	0,18
взаємодіювання з адміністрацією на роботі	0,36	0,17	0,24	0,27	0,11	0,20	0,30	0,33	0,17	0,21	0,24	0,27	0,07	0,38	0,20	0,30
взаємодіювання з суб'єктами професійної діяльності	0,01	-0,09	-0,16	-0,14	-0,24	0,04	-0,12	-0,12	-0,11	-0,09	0,10	-0,10	0,23	-0,05	0,19	0,24
зміст своєї роботи загалом	0,12	0,22	0,01	-0,02	-0,03	0,23	0,11	0,04	0,08	0,17	0,16	0,21	0,18	0,19	0,27	-0,01

AUDIT-подібні тести

Шкала та показники	Ква	Секс	Робота/навчання	Тривалість	Інтернет	Амортиз. при	Комп'ютерні при	Шкоти	Читання	Алкоголь	Тютюн	Чай та кави	Канашові при	ЛЮС	Споживчі сегменти	Психосоматичний	Опідати	Гармонізовані
умови професійної діяльності	0,02	0,15	0,07	0,04	-0,03	-0,05	0,04	0,07	0,26	0,10	0,03	-0,06	-0,05	0,09	-0,05	0,13	-	-
власне положення в суспільстві	0,08	0,28	-0,04	0,19	-0,04	0,07	0,22	0,13	0,25	0,42	0,12	0,13	0,08	0,29	0,04	0,22	-	-
матеріальне становище	-0,01	0,28	0,03	-0,14	-0,13	0,10	0,06	0,04	0,08	0,09	0,24	-0,09	-0,10	0,00	0,37	0,12	-	-
життєво-побутові умови	-0,17	0,11	0,04	-0,00	-0,02	-0,22	-0,19	0,04	0,15	-0,01	-0,20	-0,02	-0,06	0,06	-0,17	0,20	-	-
подружжя відносини	0,05	0,12	0,11	-0,02	0,15	0,09	0,01	0,00	0,10	0,04	0,23	0,08	-0,10	-0,07	0,10	-0,14	-	-
відносини с дітьми	0,07	0,16	0,27	0,13	0,16	0,15	-0,05	-0,00	0,09	-0,02	0,03	0,01	-0,08	-0,11	0,01	-0,11	-	-
відносини з батьками	0,17	0,36	0,18	0,16	-0,08	0,06	0,12	0,20	-0,03	0,26	0,14	0,02	0,12	0,23	0,09	0,11	-	-
стан суспільства (країни)	0,24	0,21	0,12	0,11	0,03	0,26	0,17	0,13	0,15	0,04	0,26	0,15	-0,08	0,15	0,23	0,15	-	-
відносини з друзями, найближчими знайомими	0,07	0,05	0,06	0,11	-0,03	-0,02	-0,08	0,12	0,01	0,18	-0,08	-0,00	0,32	0,02	-0,22	0,15	-	-
сфера послуг та побутового обслуговування	0,20	0,15	0,00	0,05	-0,19	0,21	0,03	-0,01	-0,04	0,02	0,05	0,06	0,00	0,02	0,25	0,00	-	-
сфера медичного обслуговування	0,06	-0,02	0,25	-0,01	0,20	-0,16	0,16	-0,04	0,06	0,02	-0,28	0,05	0,02	0,24	0,12	0,24	-	-
проходження дозволів	0,16	0,06	0,02	0,02	-0,21	0,27	-0,00	-0,04	-0,18	0,02	0,16	0,15	-0,10	0,25	0,33	0,14	-	-
можливість проводити відпустку	-0,12	0,11	0,13	-0,25	-0,08	0,03	-0,05	-0,15	-0,02	-0,00	0,13	-0,11	-0,09	-0,13	0,25	-0,11	-	-
можливість вибору місця роботи	-0,07	-0,13	0,25	-0,04	0,23	-0,18	0,14	-0,10	0,02	0,21	-0,07	0,01	-0,02	0,20	0,04	0,17	-	-
власний обрід життя загалом	-0,03	0,25	0,17	0,06	-0,08	-0,08	0,03	-0,00	0,11	0,18	0,12	-0,04	-0,05	0,12	0,12	0,05	-	-
F 48,0																		
освіта	0,10	0,25	-0,06	0,08	0,04	-0,00	-0,04	0,21	0,28	0,25	0,40	0,26	0,41	-	0,01	-	-	-
взаємодієносини з колегами по роботі	0,11	0,14	0,20	0,28	0,08	0,13	0,14	0,11	-0,05	0,11	0,17	-0,04	-0,16	-	0,19	-	-	-
взаємодієносини з адміністратцією на роботі	0,32	0,30	0,40	0,18	-0,04	0,09	0,17	0,01	0,09	0,23	0,25	0,17	0,01	-	0,14	-	-	-
взаємодієносини з суб'єктами професійної діяльності	0,09	-0,03	-0,15	0,07	-0,28	0,08	0,17	0,03	-0,24	0,14	0,28	-0,15	0,12	-	0,11	-	-	-
зміст спосіб роботи загалом	0,13	0,22	0,11	0,11	-0,02	0,08	0,03	-0,08	0,33	0,20	0,24	0,04	-0,08	-	0,04	-	-	-
умови професійної діяльності	-0,09	-0,13	-0,04	-0,10	0,06	0,03	-0,03	-0,23	0,27	0,10	0,23	-0,06	-0,08	-	-0,05	-	-	-
власне положення в суспільстві	0,18	0,23	0,12	0,12	-0,03	-0,08	-0,20	-0,05	0,27	0,21	0,13	0,22	0,13	-	-0,01	-	-	-
матеріальне становище	-0,01	0,19	0,21	-0,10	0,01	0,16	0,04	-0,10	0,28	0,24	0,25	0,13	0,19	-	-0,12	-	-	-
життєво-побутові умови	0,25	0,21	0,29	0,03	-0,06	-0,03	-0,17	0,07	0,08	0,13	0,28	0,19	0,20	-	-0,02	-	-	-
подружжя відносини	0,27	0,31	0,08	0,02	-0,03	-0,02	-0,02	0,04	0,31	0,12	0,00	0,18	0,14	-	0,27	-	-	-
відносини с дітьми	0,32	0,19	-0,05	-0,12	0,07	-0,11	-0,25	0,17	0,39	0,12	0,23	0,24	0,27	-	0,09	-	-	-
відносини з батьками	0,36	0,22	0,12	-0,16	0,20	-0,15	0,02	0,07	0,20	-0,08	-0,04	0,06	0,00	-	0,20	-	-	-
стан суспільства (країни)	0,02	0,11	-0,04	-0,43	0,04	-0,09	-0,08	-0,37	0,18	0,01	0,07	-0,07	0,21	-	-0,10	-	-	-

Шкала та показники	AUDIT-подібні тести																	
	Іск	Сес	Робота/навчання	Телефонія	Інтернет	Апартаменти	Конт'ютерні ігри	Шопінг	Читання	Аудіо/відео	Тютюн	Чай та кави	Каннабіс/кокаїн	ЛЮС	Спеціальні сесії	Психостимулятори	Онлайн	Талановиті
Відносини з друзями, найбільшчим знайомим	0,27	0,33	0,02	0,28	0,22	0,02	0,10	0,21	0,14	0,29	0,27	0,26	0,12	-	0,07	-	-	-
сфери послуг та побутового обслуговування	-0,12	0,07	-0,07	-0,07	-0,13	-0,06	-0,02	-0,19	-0,02	-0,10	0,02	-0,05	-0,02	-	0,06	-	-	-
сфери медичного обслуговування	0,16	0,01	-0,09	-0,13	-0,11	0,03	0,09	-0,04	-0,13	0,01	0,05	-0,05	0,13	-	-0,08	-	-	-
провадження дозвілля:	-0,10	0,05	-0,01	-0,18	-0,12	0,06	-0,09	-0,26	-0,11	-0,06	-0,05	-0,01	0,07	-	0,03	-	-	-
Можливість проводити відпустку	-0,06	-0,13	0,07	-0,34	-0,13	0,15	-0,03	-0,33	0,03	0,01	0,01	-0,11	0,10	-	-0,15	-	-	-
Можливість вибору місця роботи	0,10	0,22	0,22	0,02	0,07	0,16	-0,02	0,01	0,28	0,23	0,29	0,25	0,18	-	-0,18	-	-	-
власний образ життя загалом	0,17	0,24	0,06	-0,01	0,21	0,20	0,04	-0,10	0,22	0,22	0,20	0,35	0,22	-	-0,04	-	-	-

Примітки:

* - Значення подано у форматі "Коефіцієнт кореляції" (r).

** - Умовні скорочення: "r 40,8*" - тривожно-фобічні розлади; "r 44,7*" - змішані дисоціативні (конверсійні) розлади.

*** - Достовірні кореляції виділено залитвою сірого кольору різної інтенсивності: r<0,05; r<0,02; r<0,01

Окрім того, рівень невдоволення змістом роботи у хворих цієї групи напряму корелював зі зловживанням читанням ($r=0,33$; $p\leq 0,05$), а невдоволення власним способом життя - зі зловживанням чаєм/кавою ($r=0,35$; $p\leq 0,02$).

Зворотні кореляції з високим рівнем достовірності були отримані між рівнем фрустрованості станом суспільства та переглядом ТВ ($r = - 0,43$; $p\leq 0,01$) і шопінгом ($r = - 0,37$; $p\leq 0,01$). Тобто, чим вищим є рівень невдоволення станом суспільства, тим меншою є схильність до зловживань переглядом ТВ та шопінгом у хворих на неврастенію. Невдоволеність можливістю проводити відпустку також зворотнім чином була пов'язана зі зловживанням ТВ ($r = - 0,34$; $p\leq 0,05$) та шопінгом ($r = - 0,33$; $p\leq 0,05$). Тобто, у хворих, що були незадоволені можливістю проводити відпустку виявлялися низькі показники рівня зловживань ТВ та шопінгом.

Таким чином, за результатами аналізу особливостей соціальної фрустрованості встановлено, що хворі з адиктивною поведінкою в структурі невротичних розладів характеризувались більш високим рівнем фрустрованості у сферах взаємовідносин: при тривожно-фобічних розладах – у сфері відносин з дітьми, при дисоціативних розладах та неврастенії – у сфері взаємовідносин на роботі; а також виявляли вищий рівень фрустрованості власним способом життя загалом (при тривожно-фобічних розладах та неврастенії).

Виявлена велика кількість, як прямих так і зворотних кореляційних зв'язків з високим ступенем значущості між рівнем соціальної фрустрованості в певних сферах та конкретними варіантами адикцій, що мають свою специфічність в залежності від форми невротичного розладу. Отримані негативні кореляції є маркерами антиризиків, а позитивні – маркерами ризику формування певних адитивних форм поведінки, що необхідно використовувати при розробці корекційно-профілактичних заходів.

Література

1. Гуревич Г.Л. Коморбидные расстройства в наркологической практике. – М.: ИД «Медпрактика-М». – 2007. – 120с.
2. Денисенко М.М. Адикції хворих на невротичні розлади (структурний аналіз) // *Вісник проблем біології і медицини*. Випуск 3, том 1 (131) - 2017 - С. 91-96
3. К диагностике сочетанных форм психических заболеваний / Б.Н. Пивень, О.С. Булат, Л.В. Лещенко // *Независимый психиатрический журнал*. – 2012. - №2.
4. Кочарян А.С., Коровицкая В.В. Проблема единства зависимых расстройств // *Журнал практикующего психолога*. Випуск 11. – 2005. – С. 58-71.
5. Менделевич В. Д. Аддиктивное влечение: теоретико-феноменологическая оценка / В. Д. Менделевич // *Наркология*. – 2010. – №5. – С. 94–100.
6. Малкина-Пых И. Г. Психосоматика: Справочник практического психолога. — М.: Изд-во Эксмо, 2005. — 992 с.
7. Руководство по аддиктологии / под ред. В. Д. Менделевича. – СПб.: Речь, 2007. – 768 с.
8. Система AUDIT-подобных тестов для комплексной оценки аддиктивного статуса индивида и популяции / И.В. Линский, А.И. Минко, А.Ф. Артемчук, Е.Г. Гриневич, М.В. Маркова, Г.А. Мусиенко и др. // *Новости украинской психиатрии*. - Киев-Харьков, 2009. - Режим доступа: <http://www.psychiatry.ua/articles/paper313.htm>.
9. Семке, В.Я. Исследовательские подходы к классификации пограничных и аддиктивных расстройств. // *Медицинская психология в России: электрон. науч. журн.* 2012. N 2. URL: <http://medpsy.ru>
10. Comorbidity of Mental and Physical Disorders / N. Sartorius, R.I.G. Holt, M. Maj / *Key Issues in Mental Health*. – 2015. – Vol. 179. – 188 p.

УДК 612.15:616.133.33^616.718.5|6-001.5-089.227.84-08.039.54

В.А. Щуров, Л.В. Мельникова, Н.В. Сазонова
ФГБУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия»
им. акад. Г.А.Илизарова. Город Курган.

ЛЕЧЕНИЕ ПО ИЛИЗАРОВУ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В СТАЦИОНАРНЫХ И АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

Цель. Анализ причины существенного увеличения сроков фиксации костных отломков после перевода больных с травмами костей голени на амбулаторный режим лечения.

Методика. У 156 больных с закрытыми переломами костей голени при лечении по методу Илизарова в стационарных условиях срок фиксации отломков составил $59\pm 1,4$ суток, что на 42% меньше, чем при лечении в амбулаторных условиях (24 чел.). В обеих группах у больных тензометрически определялась микроподвижность костных отломков при функциональном нагружении конечности. С помощью теста SF-36 исследовано качество жизни, по размаху изменений скорости кровотока по средним мозговым артериям при пробах с работой мышц кистевого хвата оценивалось состояние ауторегуляции центров головного мозга.

Результаты. Обнаружено, что при переходе на амбулаторный режим с 15-го дня лечения у больных снижается показатель качества жизни и существенно возрастает длительность периода фиксации отломков кости вследствие нарушения адекватности ауторегуляции мозгового кровотока при функциональной мышечной пробе.

Ключевые слова: перелом костей, метод Илизарова, амбулаторный режим, качество жизни, ауторегуляция мозгового кровотока.

V.A. Schurov, L.V. Melnikova, N.V. Sazonova.

FSBI "Russian scientific center "Restorative traumatology and orthopaedy" named after acad. G. A. Ilizarov" of RF. Stadt Kurgan, St. Mariya Ulyanova 6.

TREATMENT BY ILIZAROV PATIENTS WITH FRACTURES OF SHIN BONES IN INPATIENT AND OUTPATIENT SETTINGS

Abstract

The aim of the study is to analyze the reasons for the significant increase in terms of fixation of bone fragments when transferring patients to outpatient treatment. In 156 patients with closed fractures of the bones of the lower leg during Ilizarov's treatment under stationary conditions, the period of fixation of fragments was 59 ± 1.4 days, which is 42% less than in out-patient treatment (24 people). In both groups, the microscopic mobility of bone fragments was determined tensometrically in patients with limb functional loading. With the help of the SF-36 test, the quality of life was examined, and the state of autoregulation of the centers of the brain was assessed in terms of the range of changes in the rate of blood flow along the middle cerebral arteries in cases of muscle grasping. It was found that when switching to an outpatient regime from the 15th day of treatment, the quality of life index decreases in patients and the duration of the bone fragments fixation period significantly increases as a result of a violation of the autoregulation of cerebral blood flow in a functional muscle sample.

Keywords: fracture of bones, Ilizarov method, outpatient regimen, quality of life, autoregulation of cerebral blood flow.

Для обеспечения оказания высококвалифицированной медицинской помощи как можно большему числу больных с повреждениями конечностей, а также повышения хирургической активности врачей Министерство здравоохранения рекомендует сокращать длительность пребывания больных в стационарных условиях до 16 дней [1].

Известно, что функциональные системы жизнеобеспечения у больных в первую неделю после переломов костей конечности не в состоянии компенсировать возникающие при ходьбе существенные физиологические сдвиги [8]. Например, в первую неделю после остеосинтеза минутный объём сердца увеличивается, а капиллярный кровоток поврежденной конечности снижается, время компенсации задолжности тканей по крови при проведении функциональной ишемической пробы достигает 108% от длительности периода окклюзии артерий. Во вторую неделю после травмы время компенсации снижается до 94%. Через 3 недели после остеосинтеза ускоряется капиллярный кровоток, скорость компенсации ишемических сдвигов в тканях существенно возрастает, суточная локомоторная активность начинает превышать 2 км [4].

Замечено, что перевод травматологических больных в условиях лечения по Илизарову на амбулаторный режим приводит увеличению длительности периода фиксации. Реальная продолжительность фиксации оказалась больше рекомендованного автором метода лечения оптимального периода в 54 суток [2]. Известно несколько причин такой задержки: большие интервалы между посещениями больными травматолога (2 недели), нарушения больными режима лечения, более позднее снятие врачом аппарата Илизарова. Эти факторы носят организационный характер, хотя и могли повлиять на длительность периода фиксации.

Возникла необходимость количественного объективного анализа динамики показателей биомеханических свойств костного регенерата в процессе лечения.

Описаны различные биомеханические методы оценки жесткости регенерата костей голени [12,

13]. Известно устройство *Orthometr*, разработанное компанией *Orthofix*, и применяющееся для исследования податливости регенерата диафиза большеберцовой кости на изгиб после демонтажа аппарата внешней фиксации [10].

В нашем научном Центре разработан способ прижизненной оценки жесткости фиксации костных отломков в аппарате внешней фиксации, который основан на тензометрическом определении изменения расстояния между спицами аппарата Илизарова, выходящими из кости выше и ниже зоны повреждения, при аксиальной ступенчато возрастающей нагрузке на конечность [7]. При этом микроподвижность отломков в первые недели лечения определяется жесткостью их фиксации аппаратом Илизарова, а в последующие сроки - биомеханическими свойствами образующегося костного регенерата [6].

Гипотеза Возрастание сроков фиксации костных отломков в условиях лечения больных в амбулаторных условиях является следствием неадекватной реакции соматосенсорных центров головного мозга пациентов после травмы в условиях раннего увеличения локомоторной активности.

Цель исследования. Анализ причины существенного увеличения сроков фиксации костных отломков после перевода больных с травмами костей голени на амбулаторный режим лечения, в частности оценить адекватность механизма ауторегуляции мозгового кровотока в условиях применения функциональных мышечных проб.

Материал и методы исследования

Обследовано 2 группы больных. Первую составили 156 пациентов в возрасте от 17 до 63 лет ($39 \pm 1,2$) с закрытыми диафизарными переломами костей голени в динамике лечения по Илизарову в стационаре клинике РНЦ «ВТО» в период 1980-1990 годов. Во вторую группу вошли их сверстники (24 чел., $42 \pm 2,2$ года) с такой же патологией в период лечения в 2012-2016 годы. Пациенты 2-й группы, начиная с 10-15 дня после травмы, лечились в амбулаторных условиях.

У всех пациентов определялась микроподвижность отломков большеберцовой кости при дозированном, ступенчато возрастающем по 10 кГс аксиальном нагружении конечности [7]. При использовании тензостанции и вольтметра В7-73/1 (Беларусь) регистрировалось изменение сигнала тензодатчика с предварительно напряженной пружиной, позволяющее с точностью 1 мкм опреде-

лить изменение расстояния между спицами, выходящими из кости выше и ниже зоны перелома (рис.1)

С помощью ультразвуковой доплеровской установки «Ангиодин- 2КМ» определялась линейная скорость кровотока (СК) по средним мозговым артериям (СМА) до и после выполнения функциональной пробы с последовательной работой мышц кистевого схвата каждой стороны (сжатие эластичного эспандера).

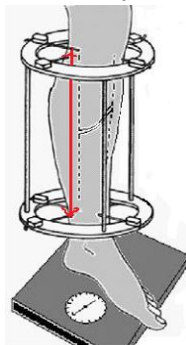


Рис.1. Схема расположения измерительного устройства на спицах аппарата Илизарова и голени на напольных весах.

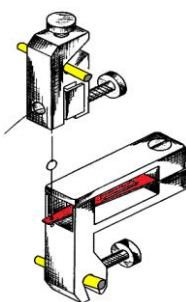


Рис. 2. Схема устройства тензодатчика и фиксатора нити.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с помощью пакета анализа данных «Microsoft Excel-2010. В таблицах приведены средние значения показателей и среднеквадратическая ошибка ($M \pm m$). При анализе динамики изменения показателей применяли методы корреляционного и линейного регрессионного анализа (с обозначением коэффициента линейной корреляции r или индекса детерминации R^2). Для оценки статистической значимости различий результатов двух независимых выборок использовали t-критерий Стьюдента.

Результата исследования

У больных 1-й группы в первые недели после остеосинтеза выявлена линейная корреляционная взаимосвязь между показателями микроподвижности костных отломков (L, мкм) и длительностью периода фиксации (T, сутки):

$$T = 0,12 * L + 51,36;$$

$$R^2 = 0,877.$$

Чем меньше микроподвижность, определяемая точностью репозиции и надёжностью фиксации отломков голени, тем быстрее наступало сращение кости. Средняя продолжительность периода фиксации костных отломков составила $59 \pm 1,4$ суток, длительность утраты трудоспособности – 97 ± 3 суток.

Рассмотрение средних значений показателей функциональной нагрузки на конечность и величины микроподвижности костных отломков у больных 1-й группы с винтообразными переломами через 3 недели лечения и у больных 2-й группы после окончания стационарного периода лечения не выявило статистически значимых различий (табл. 1). То есть качество оказания травматологической помощи было высоким в обоих случаях. Хотя микроподвижность отломков у больных 2-й группы была больше, расчет показывает, что это различие не могло дать прибавку в сроках лечения более 5 дней.

Таблица 1. Усредненные показатели лечения больных 1 и 2 групп

Вид перелома	Число набл.	Возраст (годы)	Срок лечения (дни)	Нагрузка на конечность (кГ)	Микроподвижн. (мкм)
1 группа	99	$39 \pm 1,1$	$22 \pm 1,8$	$28 \pm 1,5$	$73 \pm 7,2$
2 группа	24	$42 \pm 2,2$	$22 \pm 3,8$	$33 \pm 2,2$	$98 \pm 16,1$

Тем не менее, по сравнению с данными 1990 года сроки фиксации отломков возросли при винтообразных переломах на 45%, а при оскольчатых –

на 90% (рис. 3). Причиной увеличения длительности периода фиксации могло стать снижение реактивности организма больных вследствие ухудшения качества жизни после 1990 года [8].

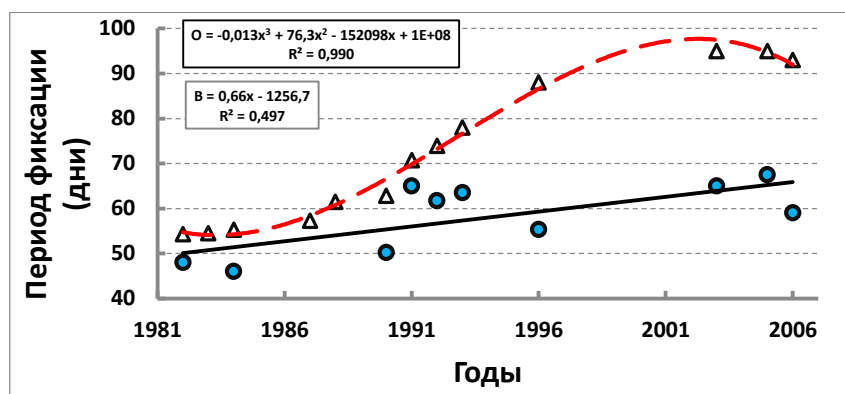


Рис. 3. Динамика длительности периода фиксации костных отломков у больных с оскольчатыми и винтообразными переломами костей голени

Известно, что на длительность лечения оказывает влияние возраст больных. У больных 1-й группы с повышением возраста (А, годы) длительность периода фиксации (Т, дни) становилась

больше: $T=49,2+0,345*A$; $R^2=0,863$. Тем не менее, в возрастной период от 20 до 45 лет количество прожитых лет не оказывало влияния на длительность периода фиксации (рис. 4).

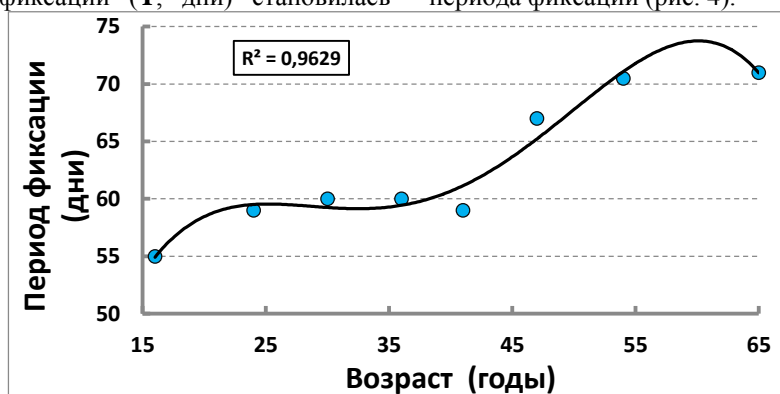


Рис. 4. Возрастная динамика длительности фиксации костных отломков у больных с травмами голени 1-й группы.

У больных 2-й группы увеличение возраста оказывало большее влияние на продолжительность (Т, сутки) периода фиксации костных отломков в аппарате Илизарова: $T=55,7+0,55*A$; $r=0,752$. Срок фиксации равнялся в среднем 93 суткам. В подгруппе до 30 лет прирост микроподвижности, связанной с краевой резорбцией костных отломков и окончанием катаболической фазы регенерации, наступал на 19 сутки лечения, у пациентов до 50 лет и старше 50 лет – соответственно на 30 и 33 сутки периода фиксации.

Анализ динамики микроподвижности отломков костей голени в процессе лечения больных 1-й группы выявил практически линейную зависимость от сроков фиксации с окончанием в районе

60 дней (рис. 5). У больных 2-й группы после перехода на амбулаторный режим лечения с 15 по 60 дни величины микроподвижности у большинства больных практически не снижались, и лишь затем (по мере компактизации регенерата) происходило их снижение. Срок приближения показателя микроподвижности к значениям менее 25 мкм, достаточным для прекращения фиксации, при этом возрастал на 90%. Тем не менее, у отдельных больных 2-й группы первого взрослого возраста динамика снижения микроподвижности, функционального нагружения конечности и сроков фиксации практически не отличалась от показателей больных 1-й группы.

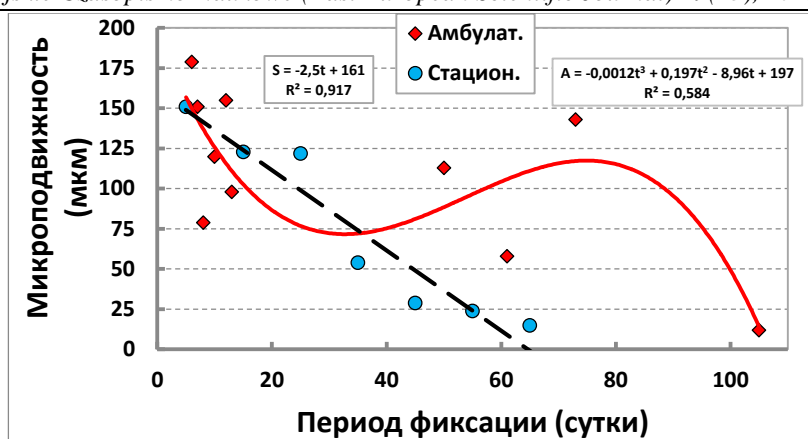


Рис. 5. Динамика микроподвижности костных отломков при лечении больных с переломом костей голени при лечении в стационаре и в поликлинике.

Если длительность периода фиксации начала превышать 67 дней, происходило сокращение длительности последующего периода функцио-

нальной реабилитации (рис. 6). Этот факт подтверждает положение о том, что в процессе фиксации костей конечности осуществляется не только лечение, но и функциональное восстановление.

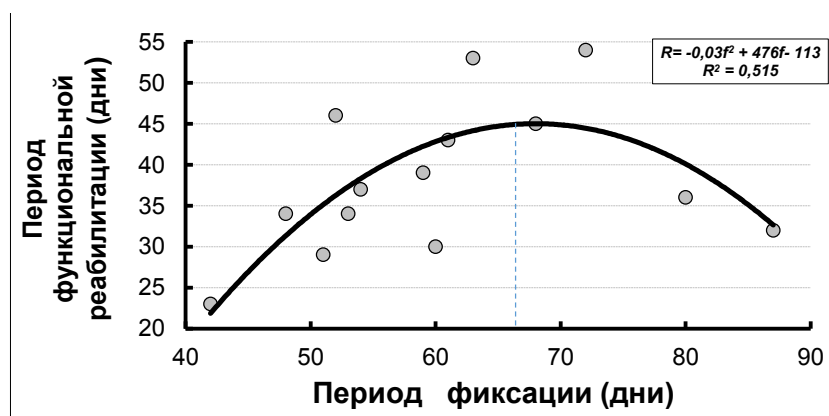


Рис. 6. Взаимосвязь длительности периодов фиксации и функциональной реабилитации больных

Обсуждение результатов исследования

На протяжении последних 80 лет отношение к режиму лечения больных неоднократно менялось. Руководствуясь учением школы академика И.П.Павлова о лечебном действии охранительного торможения, в середине прошлого столетия для пациентов создавали особый, щадящий режим покоя, изоляции, тишины, а также сна не только в ночное, но и в дневное время. С появлением новых средств управления регуляторными системами организма, высокотехнологических операций, надёжной фиксации костных отломков с помощью аппарата Илизарова травматологи предпочитают рекомендовать раннюю мобилизацию больных, функциональное нагружение конечностей, переход на долечивание пациентов в амбулаторных условиях [11]. Лечение в амбулаторных условиях при применении метода Илизарова рекомендовано к внедрению в практику в 1987 году, например, при псевдоартрозах и переломах костей голени [3]. При лечении по методу Илизарова пациенты 1 и 2 взрослого возраста уже через 2-3 недели после остеосинтеза могут ходить с нагрузкой на поврежденную конечность. Такая форма лечения под периодическим контролем

врача больными хорошо переносилась, сопровождалась повышенным эмоциональным фоном. Статистически значимого увеличения сроков фиксации не наблюдалось [3]. Однако при лечении дефектов костей голени и при повреждениях бедра больные испытывали затруднения, период фиксации увеличивался.

Ухудшение качества жизни населения после 1990 года, в частности, снижение душевого потребления мяса с рекомендуемых по гигиеническим нормам минимальной величины 90 кг в год до 44 кг привело в ухудшению реактивности организма людей, качества жизни населения [9]. На этом фоне дополнительная локомоторная нагрузка у пациентов не сопровождалась ускорением репаративного процесса. Показатель качества жизни, согласно проведенным исследованиям с тестом SF-36 [11], у здоровых обследованных с увеличением возраста снижался с 81 до 74 баллов. У больных в условиях исследования в стационаре в первые 10 дней после травмы показатель равнялся $61 \pm 2,8$ баллов. Такой относительно высокий показатель в первую неделю лечения обусловлен эмоциональным подъёмом, связанным с восстановлением биомеханической целостности поврежденной кости, во вторую неделю - с

восстановлением способности пациентов не только к самообслуживанию, но и локомоции. Через 60-80 дней лечения показатель качества жизни пациентов снижался до $40 \pm 4,7$ баллов ($t=3,93$; $p \leq 0,001$) за счет модуля, оценивающего состояние работоспособности и снижения модуля социальной активности.

Показателем адекватности реакции функциональных систем на повышение двигательной активности является состояния ауторегуляции кровоснабжения соматосенсорных центров головного мозга. У здоровых людей на протяжении всей жизни, в том числе в условиях возрастного снижения абсолютных значений мозгового кровотока,

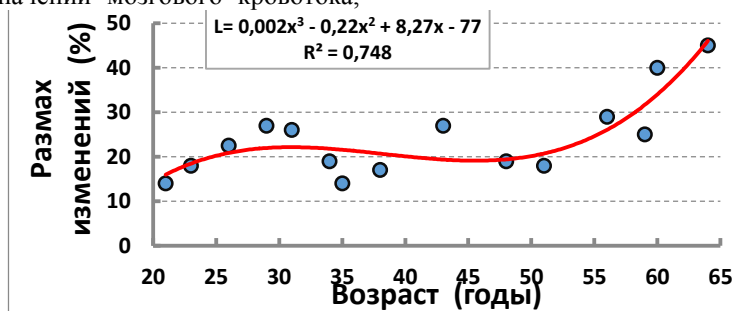


Рис. 7. Возрастная динамика размаха изменений скорости мозгового кровотока при функциональной пробе у больных с переломом костей голени.

Следовательно, в условиях снижения реактивности организма пациентов, их лечение по методу Илизарова в амбулаторных условиях приводит нарушению регуляторной функции центров головного мозга, сопровождающегося задержкой репаративной регенерации и удлинению периода фиксации костных отломков.

Выводы

1. Длительность периода фиксации при лечении по Илизарову больных с переломом костей голени зависит от жесткости фиксации отломков, возраста пациентов, состояния реактивности организма.

2. В результате раннего перевода пациентов на амбулаторный режим лечения период фиксации костных отломков статистически значимо увеличивается вследствие нарушения адекватности реакции центров головного мозга на повышение двигательной активности.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 13 ноября 2007 г. № 698 "Об утверждении стандарта медицинской помощи больным с переломами костей голени (при оказании специализированной помощи)".
2. Илизаров Г.А., Девятков А.А. Возможности чрескостного остеосинтеза при лечении переломов костей // В кн.: Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза. (Матер II Всеросс. Науч.-пр. конф.). Курган, 1979. 4-8.
3. Илизаров Г.А., Шестаков В.А., Каплунов А.Г., Шевцов В.И. Лечение ложных суставов костей голени в амбулаторных условиях методом закрытого чрескостного остеосинтеза // Методические рекомендации КНИИЭКОТ. Курган, 1977, 24с.
4. Шевцов В.И., Долганов Д.В., Щуров В.А., Швед С.И., Шестаков В.А., Лисина Т.И., Гребенюк Л.А. Некоторые физиологические критерии перевода стационарных ортопедо-травматологических

должен поддерживаться оптимальный уровень ауторегуляции, о котором судили по размаху изменений СК по СМА при функциональных мышечных пробах. Этот размах находится на стационарном уровне, равном $21\% \pm 1,6$ [5].

У больных 2 группы с увеличением возраста показатель размаха изменений начинал неуклонно повышаться (рис. 7). Такое отклонение показателя от нормы является неблагоприятным признаком нарушения ауторегуляции кровоснабжения мозга, его неадекватной реакции на дополнительную физическую нагрузку.

больных на амбулаторный режим лечения // Актуальные проблемы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. научн. тр. Выпуск 12. Курган, 1987. – 92-98.

5. Щуров В.А. Анализ возрастного снижения скорости мозгового кровотока // Регионарное кровообращение и микроциркуляция, 2016. № 9. -54-59.

6. Щуров В.А. Охранительное возбуждение и торможение при лечении ортопедо-травматологических больных по методу Илизарова // Матер. III обл. научн.-практ. конф. : Теория и практика физического воспитания и спорта. Пермь, 1975-156-158.

7. Щуров В.А. Упругая податливость и кровоснабжение дистракционного регенерата // Рос. журн. биомеханики. 2014; Т. 18, № 4: 471-478.

8. Щуров В.А., Щуров И.В. Лечение переломов костей голени по Илизарову // Lap Lambert Academic Publishing, Deutschland. Saarbrücken, 2012-167

9. Щуров В.А. Качество питания и реактивность организма ортопедо-травматологических больных, рожениц и новорожденных // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы, 2016. № 1. - 84-86.

10. Eastaugh-Waring S.J., Hardy J.R., Cunningham J.L. Fracture stiffness measurement using the orthometer: reproducibility and sources of error // Clin. Biomech. (Bristol. Avon). 2000; Vol. 15, No2:140-142.

11. Hopman W.M., Towheed T., Anastassiades T. et al. Canadian normative data for the SF-36 health survey // Canadian Medical Association or its licensors, 2000. N 8. 163 (3). –P. 265-271

12. Ogrodnik P.J., Moorcroft C.I., Thomas P.B. Measuring multi-dimensional, time-dependent mechanical properties of a human tibial fracture using an automated system // Proc. Inst. Mech. Eng. H. 2007; Vol. 221, No 6: 641-652.

13. Seide K, Weinrich N, Wenzl ME, Wolter D, Jurgens C. Three-dimensional load measurements in an external fixator. // J Biomech. 2004; 37: 1361-1369.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bulgakov R.V.

associate Professor of the Department of Rockets and Artillery Armament, Military Academy (Odessa), Ukraine

Golovan' V.G.

*candidate of technical sciences, professor
Military Academy (Odessa), Ukraine*

Булгаков Руслан Валерійович

*Доцент кафедри ракетно-артилерійського озброєння,
Військова академія (м. Одеса), Україна*

Головань Вячеслав Григорович

*Кандидат технічних наук, професор,
Військова академія (м. Одеса), Україна*

ANALYSIS OF BACKGROUND AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROJECTS MANAGEMENT PROCESSES АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЕКТАМИ

Summary: On the basis of known historical facts were defined background and development of planning and management, were conduct classification of management models which characteristic for military science area. Were analyzed ways of development for organizational structure of management system of scientific projects and programs in defense industry.

Key words: management of scientific projects, models and methods of scientific and scientific-technical management, development of scientific projects management system.

Анотація: На підставі відомих історичних фактів визначено передумови виникнення та розвитку планування і управління, проведено класифікацію моделей управління притаманних для військової науковій сфері. Проаналізовані напрямки розвитку організаційної структури системи управління науковими проектами та програмами у сфері оборонно-промислового комплексу.

Ключові слова: управління науковими проектами, моделі і методи управління науковою та науково-технічною діяльністю, розвиток системи управління науковими проектами.

Process of armament and military equipment development provides organizing and realization of searching scientific research in interest of principally new examples creation.

Important way of new science and technique achievement implementation is development of management models and methods for scientific projects.

One of the main tasks of implementation of management models and methods for scientific projects in activity of scientific work management bodies in Ukrainian Military Forces is their realization and development using abilities of scientific projects management processes automation.

Leading countries experience proves that organization of scientific projects management is main factor of scientific research effectiveness increasing.

Main content of scientific project management is choosing of organization form which helps to realize it fastest and with better quality. Especially great value has structure and sequence of different actions execution, that included in difficult science research projects. Scientific project management is very difficult task that allow to make unlimited changes in ways of it realization. У всіх, без виключення, випадках основною метою є досягнення єдності управління, тобто єдності зв'язку, єдності керівництва та єдності напрямку. In all cases, without exceptions, unity management obtaining is main task, it means unities of connection, leadership and direction.

Formulation of the problem

One of the main problems in scientific projects management in Ukrainian Military Forces is obsolescence in ways of problems solution. Most of world community actively uses automotive systems for network planning and difficult technical system management. Introduction of that systems may greatly increase efficiency of specific scientific projects complex execution, namely: development and creation of new armament and military equipment examples.

Analysis of latest research and publication

State concern "Ukroboronprom", which is the basis of defense industry complex of our country, in 2016 had started plan of modernization not only production, but management systems on their factory partners and defined it like their first priority task in development strategy [1]. First of all this work suggest implementation of modern project management methodology and total reload of management system and methodology, engagement of factories and all levels managers to development of development programs.

But development system in defense industry is only one of basic parts of developed country in modern world. Only harmonic development and formation of educational, research, innovational and development area synergy raise country to the top of scientific and technical pedestal.

Formation of article goal

The main goal of this article is analysis of reasons and conditions of management scientific projects foundation appearance and analysis of project management models and methods, which were created and applied in leading countries while solving scale tasks in defense industry sector.

Presentation of basic material

History of project management takes its roots in ancient times and count not one century, but its systematically using started only on the beginning of XX century. Actually history of humanity could be reviewed by the prism of projects which were realized in one or another epoch. Egypt pyramids, Great China Wall, Taj-Mahal, Cologne Cathedral, Cathedral of Holy Peter and many other buildings which shaking imagination nowadays, after hundreds and thousands years from their completion, they are bright examples of mental and intellectual efforts on great ancient projects realization [2].

But scientific theoretical underground in project management became in the end of XIX start of XX century. We can mark a few main stages of project management system development process.

First stage of widely project management using was related with Frederick Taylor (1856 – 1915), which started his detailed work research. He used scientific considerations, argued that work can be analyzed and

improved, separate its elementary parts. He used his ideas on tasks in steel-making plants such as filling sand up and details removing. Before this was considered that the only way to increase performance is to force worker to work more and longer. Taylor introduce concept of effective work in contradiction to this idea. Importance of his contribution in history of project management confirm with honored name “Father of scientific management”.

Taylor’s student Henry Gantt (1861-1919) learns operation sequence during working very closely. His research of management was concentrated on ship-building during World War I. Right then hi offer his diagram that consist of sections (tasks) and points (finishing tasks or landmarks) like way to imagine duration and sequence of tasks in project. Gantt’s diagram becomes such powerful analytic instrument that during almost hundred years it has no changes. And only at the beginning of 1990-s for more detailed description of interconnections there were added connection lines between tasks. Nowadays it actually plays a role of standard in project management theory and practice, mostly for imaging of project task list structure. Like an example of Gantt’s diagram we can give armor’s example life cycle diagram: from stage of awareness of modern technologies introduction necessity with modern requirements accounting to stage of its moral aging and write-off, withdraw from armament (Table 1).

Table 1. Armament example life cycle

№ nn	Name of proposition / term of execution (years)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	...	50
1.	Tactical and technical task development	█																								
2.	Designing stage		█	█	█	█	█																			
3.	Reasoning of example development					█	█	█																		
4.	Production of example prototype						█	█	█																	
5.	Researching working of example								█	█																
6.	Production of alone examples									█	█	█														
7.	Researching working of example											█	█													
8.	Controlled working of example												█	█												
9.	Leader working of example													█	█											
10.	Modernizations and revisions														█	█										
11.	Regular working of example															█	█	█								
12.	Technical working of example																		█	█						
13.	Middle repair																			█	█					
14.	Regular working of example																				█	█	█			
15.	Technical working of example																					█	█	█		
16.	Capital repair																							█		
17.	
18.	Write-off example (withdraw of armament)																									█

Gantt’s diagram allows solving main tasks and showing to personnel how they must work, which resources should be used in process and how quickly executing that or another tasks. All information gives in compact look without using intricate tables and great amount of text. Herewith essence clear and understandable.

Second stage of stormy project management system development was related to appearance in the end

of 1950-s of network planning and management methods which finally formed like separate branch of knowledge [2].

Firstly became CPM (Critical Path Method), then PERT (Program Evaluation and Review Technique).

In 1956 specialists in calculation technique industry from “Dupon” firm and specialists from capital building planning designed effective method of their plants modernization work planning. Method was

based on network graphics building and take the name critical path name (CPM).

In US Navy at the same time by "Lockheed" company were designed method PERT for developing rocket system UGM-27 "Polaris", designed for US underwater boats equipping. Implementation of that method allowed to finish project 2 years earlier that was planned.

In first method (CPM) duration of working was determined, but in second was calculated probability of work duration evaluation. In the future both methods were combined in one method with general name PERT-CPM (network planning method – NPM). Метод PERT-CPM був орієнтований на реалізацію за допомогою обчислювальних засобів. PERT-CPM method was oriented on realization using calculation means helps. First ECM which carried out calculation with this method was Univac – giant which takes few hundred square meters area and costs million of dollars. At that time small and middle companies couldn't allow themselves to spend moneys on planning, which costs more than project's price.

In 1960-s in USA appeared information system of planning and management of scientific researches and development other type. This system, which calls PATTERN (Planning Assistance Through Technical Evaluation Relevance Number) were designed for scientific and technical base creation in perspective. The subject of resources distribution and using is scientific researches tasks and research-designed projects with evaluation of their value approximately on 10-15 years forward that accord to "realization cycle" of scientific and technical achievements, i.e. middle time duration which needed to their practice mastering [3].

PATTERN method deserves for more detailed review because of its direct relation with scientific project management in defense industry of country. Absence of complex, long term, and in some branches, long perspective planning and deserving financing, leads to hard aftereffect in defense industry. Military-technical science not developing but also degrades and turns into pseudo-science that "inventing bicycle".

The main form of science research (SR) in USA is system of contract work – GRANT. Requirements of army and government about innovation of research system were formulated in "ideas are needed in required quantity in required moment". Grant system work mechanism is next. In countries ministry and departments created sections which consist of certain amount of scientists, prominent figures from main scientific directions that are interesting for that department.

Tasks of section:

- making a list of most actual SR from every branch of science;
- periodically making reviews "on question status", and their sending out to science-research institutes, universities and laboratories to engage talented specialists;
- evaluation of mark that comes in terms of their actuality and work price calculation correctness, and evaluation of workers qualification;

By the approved applications, the subjects of research receive funding and begin to implement the

SR. Most of the contract work was conducted by teachers of civilian universities and colleges. It is also widely practiced to attract foreign scientists to develop important research problems. However, a large number of individual contracts with scientific and pedagogical workers attracted the most qualified teachers from the training of young scientists and engineers. Consequently, the practice of concluding contracts with higher educational establishments that have proven themselves to be strong scientific collectives has expanded. Ministries and agencies have expanded this practice by issuing loans for the construction of laboratories and complex equipment.

The advantages of the grant system :

- the possibility of involving practically all leading specialists in the decision of scientific questions;
- granting a certain freedom to choose a scientific topic, regardless of whether the applicant has the appropriate equipment, drugs, etc., and regardless of the interests of the institution itself;
- the question of the scientific and practical value of the claimed subject matter is solved not personally, but collectively, by groups of scientists who are really competent in this field of knowledge and independent from each other in the administrative aspect;
- approval of a research plan means full and timely material provision of all works related to its implementation;
- the system excludes duplication of research, repeated research and the use of outdated techniques and techniques for conducting research. To this end, a single register of contracts has been created;
- the system creates harsh conditions for researchers who have specific financial responsibility for the topic of research. In this case, there is no need for constant and periodic control, because the non-fulfillment of the topic means: a) termination of work financing; b) essential damage to the image of the scientist, suspension of promotion on the official or scientific line; c) loss of employment by the staff associated with the implementation of this topic;
- there is a "natural screening" of incapable scientific staff by stopping financing of their activities;
- a list of the most relevant research topics is transmitted to the bodies of the collection of relevant scientific and technical information [3].

The second element of the complex management system of US research projects was the definition of "non-profit thinking corporations". Own "thinking corporations" hold on their money the power ministries and departments, as well as military-industrial concerns. An example of such organizations can be found in the Institute for Defense Analysis, the Center for Analysis of Defense Problems, the Corporation for Analytical Research and the Bureau for Special Operations Researches. "Thinking corporations" actually monopolized research aimed at preparing decisions on political and military issues of the state. Their activities are primarily focused on issues such as:

- development of military doctrines;

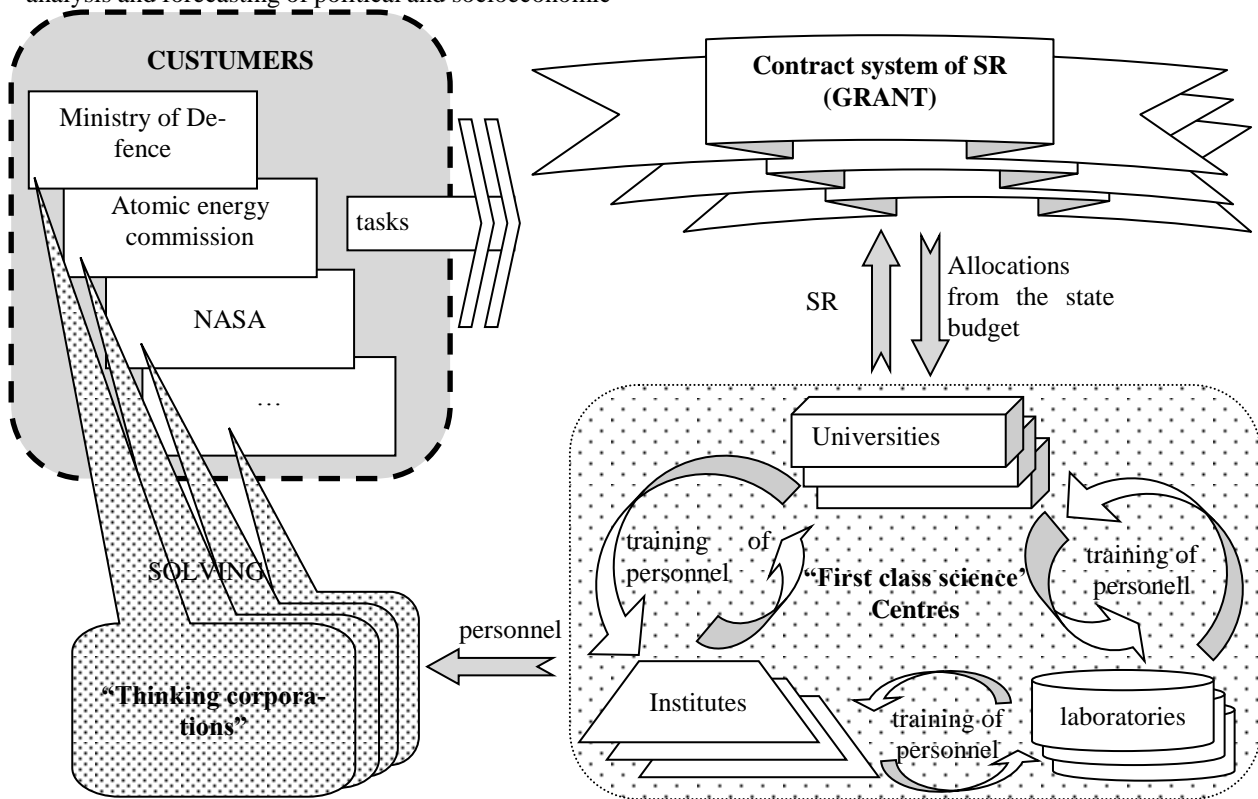
- development of recommendations for the selection of new weapon systems;
- research of the military and scientific potential of the enemy;
- development of the theory and means of information processing [5].

“Thinking corporations” enjoy a monopoly right to receive information from special services. For working in such organizations are allowed only carefully selected people whose loyalty to the government is not in doubt. A similar “thinking institute” currently has the Russian Institute for Strategic Studies, which serves as the information support function of the Presidential Administration and the supreme bodies of state authority on national security, analysis and forecasting of political and socioeconomic

processes at the global and regional level, as well as counter-terrorism [4].

The third element of the complex management system for US science projects was the establishment of centers of “first-class science”. These are the leading universities in the country, whose scientific groups are able to conduct in-depth fundamental research, to solve scientific problems quickly and at the required level, as well as to provide training for scientists from among the talented youth, that is, to solve the problem of planned training of research personnel and the formation of a scientific reserve. [6].

Consequently, the general scheme of management of scientific projects in the United States in the early 1960s is presented at pic.1.



Puc. 1. Management scheme of USA SSR in 1960-s

Already the first model of PATTERN from Honeywell Inc. needed processing 163 142 intermediate solutions, which is impossible without a ECM. The main criterion for solving the modeling problem of a promising military-technical development of the country was that the developers of the PATTERN model considered the proposed weapons systems to be compatible with the national targets of the United States, which gave rise to the idea of quantifying this conformity in the form of a relative importance factor. Using the expert evaluation methodology, lists of national goals, main areas of activity and interests of the US Department of Defense in the field of improving

systems of armaments and scientific and technical research. The hierarchical model of the PATTERN system is based on the principles of deductive logic by splitting the problem into subproblems, when moving from one level to another (Table 2). Accordingly, the "tree of goals" is a structure that links the interests of the US authorities with the tasks, tasks and means of their technical support as a cause and effect. In turn, the development of a "target tree" begins with the compilation of the so-called "scenario" - the prediction of the political picture of the world for the period that is planned. This approach allowed us to consider the military-political interests of the country in time and space [3].

Table 2. PATTERN “tree of goals” hierarchical structure

National goals	Military and scientific advantage of the country			
A. Types of national activity.	Military	Maintenance character		Scientific research
B. Forms of activity.	Limited war	...	About Earth	About space
C. Tasks.	Fire support (SLBM «Trident» for NPBMS «Lafayette»)
D. Tasks.	Deep co-ordinated interaction
E. Functional subsystems.	1. Power plants. 2. Means of management and navigation.. 3. Data processing tools. 4. Fire control means. 5. Means of counteraction. 6. Means of defeat. 7. Means of delivery. 8. Means of communication. 9. Auxiliary power plants. 10. Means of stabilization and control.		11. Tools for launch. 12. Means of inspection and maintenance. 13. Means of life support. 14. Simulators 15. Tools, spare parts and appliances. 16. Remedies. 17. Means of detection, recognition and tracking.	
F. Structures of functional subsystems.	Inertial navigation system		Layout and placement of electronic equipment on NPBMS «Lafayette»	
G. Technical issues.	Refusal of liquid rocket fuel	Reduced circular probability deviation	Rejection of the monolithic head part in favor of the RHM with the blocks of individual guidance	The astronomical control system for the flight of the rocket on the active section of the trajectory

Through project management, in particular through the PATTERN method, the US government has established and provided for a long time military and technical superiority over the rest of the developed world.

The third stage is associated with the ongoing improvement of existing project management methods in the late twentieth century, and with the emergence of new, but on a more qualitative level - with the use of modern software and personal computers. As the popularity of the PERT-CPM method and the development of computing technology began to be formed and the market for software products implementing this method. One can say that they have gone from "exclusive" products available only to elite companies to office products, which can be equipped with a workplace manager of almost any organization, at the disposal of which there is at least one personal computer. The first programs allowed to present a project in the form of a network, to calculate the early and late terms of the start and end of the project and to display the work on the temporary axis in the form of a diagram of Gantt. Later such systems were supplemented with functions of resource and cost planning, as well as means of monitoring the progress of work. At present, the number of such products is measured by hundreds [2]. Available in the software market, products differ in the set of functions, the level of user support:

detection of conflicting and overloaded resources, the possibility of their "equalization" (removal of congestion);

fixing the initial (basic) project plan and registering the actual current state of work and the project as a whole;

the use of graphical means for representing the project structure (both in the form of a Gantt chart and in the form of a network graph, which in some packages is called the PERT diagram);

the ability to import / export project data to other project management systems, as well as support for SQL and ODBC standards;

the ability to create various project reports that are required for planning and control.

Modern project management systems do not require a large special training of the user and provide easy and quick application of the system to solve a variety of practical problems. One of these systems is the MS Project package. The MS Project package is included as an application to MS Office along with other applications (Word, Excel, etc.). MS Project is usually positioned as a non-professional tool focused on project management in small and medium-sized enterprises. However, it not only has a basic set of functions, but also supports a large number of others inherent in professional level packages. Conditional projects, which include up to 80 tasks (works, operations) and 15 types of resources, refer to small-size projects. Projects that range from 80 to 400 tasks

and from 15 to 50 types of resources are referred to as medium-sized projects, but range from 400 to 1200 tasks and from 50 to 150 kinds of resources and more to major projects.

Conclusions

Thus, the prerequisites for the emergence and development of planning and management of scientific projects were primarily factors such as resource savings, time saving, pre-emptive information, and led to it, as a rule, the confrontation between competitors or states. Such as, for example, The First, Second World wars and "cold" war, which turned into an arms race. «Want peace - get ready for war», «A good word and a revolver can be achieved more than one good word», «States, weak from the military point of view and surrounded by stronger neighbors, serve as a bounty for war. If, however, they are neglected by their armed forces from false motives, they endanger themselves with their inertia!», «The peace is only a time to prepare for a new war».

These and many other statements reflect as far as possible the vision of a far-sighted state as to the rational necessity for the continuous development of the defense-industrial sector and, accordingly, its military-scientific component as a guarantee of the reinforcement of state policy by military-technical arguments..

As we see from the above historical facts, most technological "breakthroughs" with the application of models and methods of managing scientific projects took place in strategic state sectors: the defense sector, energy and space industry.

Today, as never before, the defense department and the state as a whole need it:

the introduction of a complex, long-term, and in some sectors and long-term perspective, a unified system of political, military, economic and scientific interests of the state;

decent financing and introduction of the possibility of applying the grant system;

"cultivation" and state support of scientific personnel in the system of leading universities;

creation of institutions in the country like "thinking corporations".

All this way to scientifically grounded management of development processes and maintenance of military capabilities, which other states took decades, Ukraine can realize already on existing and precise models and methods of management.

Bibliography

1. Web resource – <http://www.milnavigator.com/>
2. Project management basic course / A.V. Aleshin, V. M. Anshin, K. A. Bagrationee and other. ; by red. V. M. Anshin, O. N. Ilyina ; Nat. research university «High economic school». — M. : Pub. High economic school house, 2013. — 620 p.
3. Lopuhin M.M. Pattern – method of planning and forecasting scientific works. M. publishing house «Soviet radio», 1971. 160 стр.
4. Web resource – <https://riss.ru/about/>
5. Operation Research in Research and Development. Proceedings of a Conference at Case Institute of Technology. N.Y. – L., 1963.
6. The Congressional Record, 1967. July 12, p.9440-9444.

Kovalenko R.I.

Adjunct of adjunctures National University of Civil Protection of Ukraine

IMPROVEMENT OF THE METHOD OF DETERMINING THE NUMBER AND NOMENCLATURE OF THE PARK OF CARS IN FIRE-RELATED SURFACES OF THE CITY AT THE EXAMPLE OF THE CITY OF KHARKOV

Summary: A new approach has been substantiated for assessing the level of needs of fire-rescue units at different types of special vehicles based on XYZ analysis. It is proposed to allocate only one group of X when carried out of grouping the calculated values of the coefficient of variation, which greatly simplifies the definition of the needs level of units in certain types of special vehicles, and also the assessment of influence on limit value of this group on the distance and time to the place of call. The influence of the limit values of group X on the character of the distribution of the special vehicles' nomenclature on the fire-rescue subdivisions of the city of Kharkiv and the probable parameters of the distance and time of the route to the place of call were investigated.

Key words: fire-rescue unit, methods of assembling units, multifunctional mobile emergency-rescue complex of container type, XYZ-analysis, driving time.

Formulation of the problem. According to official data [1], of the staffing needs of 10288 units of equipment for the State Service of Ukraine for Emergency Situations, there are 9709 units available. In addition, more than 80% of the equipment is already obsoleted and needs to be written off. One can come to the conclusion that in the fire and rescue units there is a problem that lies in an outdated fleet of equipment, which definitely negatively affects the readiness of the units to perform the intended actions. During the analysis of the guidance documents and recommendations

concerning the technical equipment of the subdivisions it was established that they do not allow to properly determine the units needs in the necessary types of special equipment, therefore, it is relevant to conduct research in this direction.

Analysis of recent research and publications. In the works [2, 3], the required number of fire-rescue cars for the equipment of operational units was determined on the basis of the use of mass service theory methods, the essence of which was to determine the probabilities of employment of certain numbers of techniques for

service calls. Necessary nomenclature of types of fire-rescue cars in the components of units was determined using the method of expert assessments.

In works [4-7] the definition of the required number of fire-rescue vehicles was carried out using mathematical models that were similar to those used in the works [2, 3], and the method of expert evaluations was used for determining the necessary types of equipment. The principal difference in approaches used in works [4-7], unlike those used in papers [2, 3], is to refine and correct the results of calculations obtained during the implementation of a series of computer simulation experiments.

Each simulation experiment is carried out according to a predetermined scenario by the researcher, and therefore, to obtain objective conclusions, it is necessary to fulfill their large number, but even this does not guarantee that all probable cases will be taken into account. In addition, as it was previously established from the analyzed works [2-7], it is quite difficult to establish the necessary nomenclature of types of fire-rescue vehicles, which should be equipped with fire and rescue units. The fact is that in cases when in the event of a dangerous event in the area of departure of one of unit is involved in a some kind of the special vehicles from another territorial-remote unit the time to the place of call and the probability of death and injury to people is increasing due to the impact on them of various dangerous factors.

In order to simplify the task of selecting the nomenclature of fire-rescue vehicles in the composition of their operational units in [8] proposed to use the well-known theory of inventory control method XYZ-analysis. The XYZ analysis is allowed to determine the level of demand stability for individual types or groups of resources, but at the final stage of its implementation there is a certain difficulty that is to determine the boundaries of the classification of groups X, Y and Z. An indicator of the stability of demand during XYZ analysis is the coefficient of variation [9]. In [8] for data processing of statistical observation of involvement of the fire-rescue service vehicles on call-out units in areas found that available data calculated by coefficients of variation are significantly high, which made it impossible to use the classic scale in order to definition of the limits of classification groups. To this end, another approach was used in [8], which was to allocate the boundaries of the classification groups based on the calculated mean of the variation index. Of course, this approach is not perfect, because when you use it often can be allocated only two classification groups X and Z, which does not allow to the same time define the needs level required. It is simpler to have the option of allocating one group of X and varying the limits of its classification level. It is possible to establish the level of influence of the specifics of the distribution of the nomenclature of types of special vehicles by the existing fire-rescue units on the parameter of time of navigation to probable call points, which was not previously investigated.

The aim of the study is to establish relationships between the boundary values of the classification limit X during the XYZ analysis and the peculiarities of the

distribution of the nomenclature of types of special equipment for the fire-rescue units and, as a consequence, the probable change of the value of travel time.

Presenting of main material. In the paper [8], it was suggested that the technical re-equipment of fire and rescue units of Kharkiv by multifunctional mobile rescue complexes of container type consisting of a car equipped with a loading and unloading mechanism and a set of specialized demountable cab-containers for performed the various types of tasks. For fire-rescue subdivisions of Kharkiv city the need to equip them with four types of specialized demountable cab-containers was determined [8]:

- for fire extinguishing (type 1);
- for carrying out of emergency rescue works, which are connected with chemical accidents (type 2);
- for emergency and rescue operations during road accidents, the release of people who fell into the pits, the opening of the doors of houses and apartments, etc. (Type 3);
- for maintenance of economic needs of units (transport body-containers) (type 4).

According to the results of statistical studies carried out in [10], 66-78% of the causes of the calls of fire-rescue units is the elimination of fires and explosions, which necessitates the equipping of each individual unit with a type 1 container. For maintenance of economic needs of units such as, for example, transportation of fuel and lubricants, containers with a foaming agent, building materials for the organization of repair work in rooms and / or exterior, as well as other loads it is necessary to provide them with container bodies of type 4. Having analyzed the frequency of calls for other reasons [10], it can be concluded that they account for only 22-34% of their total number. At the same time, the frequency of occurrence of these calls depending on the characteristics of the area of departure of each individual fire-rescue unit is different, which determines, respectively, and different levels of demand in container bodies of type 2 and 3.

In the work [8], it was suggested to divide the total flow of calls into three separate streams according to their specifics (hazard groups) in order to determine the level of need of each individual fire and rescue unit in equipping with container bodies of type 2 and 3:

- the first group - fires;
- the second group - dangerous events, which are connected with spills and releases to the atmosphere of dangerous chemical and radioactive substances;
- the third group - dangerous events, which are accompanied by squeezing and blocking the victims, getting into the pits, as well as situations connected with the help of the population (opening the doors of houses, apartments, cellars, assistance in the transfer of people with disabilities, assistance to municipal services of the city, which is connected with the liquidation of the consequences of natural disasters, etc.).

Results of calculating the coefficients of variation that were obtained in the course of investigations of the daily number of fire-rescue vehicles involved in the calls for 2016, which were classified in three groups of hazards separately for each area of the departure of state fire-rescue units (SFRU) is shown in table 1.

Table 1 - Coefficients of variation, which reflect the level of stability of the involvement of fire-rescue vehicles on calls to the districts of the SFRU in Kharkiv (2016)

Units	Groups of dangers		
	First, %	Second, %	Third, %
SFRU-1	113,1	1101,5	249,7
SFRU-2	112,3	669	168,7
SFRU-3	122,7	669	248,6
SFRU-4	122,9	849,7	346,6
SFRU-5	105,8	1100	432
SFRU-6	135,7	1007,4	281,4
SFRU-7	244,9	1910,5	345,8
SFRU-8	124,3	469	207,8
SFRU-9	96,6	588,1	280,4
SFRU-11	120,5	0	186,7
SFRU-17	117,6	774,6	293,4
SFRU-18	91,1	453,1	174,7
SFRU-22	124,8	1349,1	299,3
SFRU-25	156,8	0	340,5
SFRU-26	234,5	0	521,8
SFRU-27	137,5	1910,5	430
SFRU-32	136,3	716,1	236,9
SFRU-36	414,1	0	669,9
SFRU-41	167,7	1910,5	380,2

To establish the relationship between the limit values of group X XYZ analysis and the distribution of the nomenclature of body type bodies 2 and 3 according to the SFRU and the expected time of arrival of units after call, the distances between the SFRU, the special-purpose emergency rescue unit and the emergency unit were first calculated, as well as Chemical-dangerous and radiation-dangerous objects located in the city of Kharkiv. The distances along the air line between these objects were determined using the mapping service Scribble Maps. When determining the distances between objects, it was necessary to take into account not directness of the street-road network.

The distance between the objects to take into account the non-straightforwardness of the street-road network was calculated according to the following formula [11]:

$$L = K_{ns} \cdot L_0, \quad (1)$$

where K_{ns} – coefficient of non-straightness of the street-road network; L - distance between objects along the air line, km.

The numerical value of the coefficient of non-straightness of the street-road network is influenced by the planning scheme of the city's street network. According to [11], with the development of the city, its transport system, the planning scheme of the streets increasingly looks like a radial scheme, then, after the construction of bypass roads along the city boundaries and streets that encircle the city center, the radial-ring ($K_{ns}=1,05-1,4$). Within the same area, the rectangular street pattern is most often preserved ($K_{ns}=1,4-1,5$). Taking into account this was taken averaged numerical value of the coefficient of non-straightness of the street-road network - 1,4.

Using the numerical values of the calculated coefficient of variation in table 1 for a container body type 2, the classification limits were determined from 500 to 100 to 2000 and the minimum distance from the units of the special-purpose emergency rescue unit (ERD SP) was determined (which equipped with special radiation and chemical protection machines) and SFRU in which it is proposed to place multifunctional mobile rescue complexes with similar target tasks chemically -dangerous and radiation hazardous objects of Kharkiv (table 2).

Table 2 - Dependence of the average distance from the units of the SFRU and ERD SP (body type container 2) from the classification group X

Variant classifications of limit (possible variant of completing)	Classification limits of the group	The list of SFRU divisions in which it is proposed to locate body containers type 2	Minimum distance traveled from divisions SFRU and ERD SP, km
1	X≤500	18; 8	7,89
2	X≤600	18; 8; 9	5,62
3	X≤700	18; 8; 9; 2; 3	4,65
4	X≤800	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17	3,8
5	X≤900	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4	3,73
6	X≤1000	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4	3,73
7	X≤1100	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5	3,65
8	X≤1200	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1	3,42
9	X≤1300	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1	3,42
10	X≤1400	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
11	X≤1500	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
12	X≤1600	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
13	X≤1700	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
14	X≤1800	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
15	X≤1900	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22	3,42
16	X≤2000	18; 8; 9; 2; 3; 32; 17; 4; 6;5; 1; 22; 7; 27; 41	2,95

By changing of the classifying limits of group X change, the number of container cab-containers is also changed.

Table 3 shows the results of calculations for determining the minimum distance from the divisions SFRU and ERD SP to the chemical-dangerous and radiation-hazardous objects of the city of Kharkiv. The upper limit of the classification group X was determined on the basis of the calculated values of the coefficient of variation, which are given in Table 1, starting from 200 in step 50 to 700.

In order to establish the relationship between the boundary values of the class boundaries of group X and the probable average travel time of multifunctional mobile emergency rescue complexes to the call points in Kharkiv city, it was necessary to use statistical and cardometric methods to determine the average speed of the transit of operational transport to the call points.

In order to determine the average speed of operative vehicle to area of calls in Kharkiv, sample surveys of an array of statistical data were conducted. In total, after some processing 5262 items were left out from the 5544 call data array (for the period 2016). The essence of this processing was to extract data about those calls in which there was no information about the departure

time of the unit (cases when the unit was sent from the place of service of the previous call to service the new call, and also when the departure time of the unit was mistakenly not entered in the report due to the next dispatcher).

In order to obtain adequate research results, the sample size from the general data set was determined. According to the recommendations [12] this was done using the following formula:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}, \tag{2}$$

where Δ^2 – error of representativeness; N – volume of the general population.

When selecting the representativeness of errors at the level of 0.05 and the volume of the general population of 5262, we get a sample size of 372. In order to randomly sample 372 values of 5262, the Ms Excel 2007 tab «Data Analysis» feature used the «Sample» function was used. The «Sample» function in Ms Excel 2007 allows you to perform a re-random sampling. Scribble Maps has been re-used to determine the distance along the air line between the SFRU and divisions of the ERD SP and call locations.

Table 3 - Dependence of the average distance from the units of the SFRU and ERD SP (body type container 3) from the classification group X

Variant classifications of limit (possible variant of completing)	Classification limits of the group	The list of SFRU divisions in which it is proposed to locate body containers type 2	Minimum distance traveled from divisions SFRU and ERD SP, km
1	$X \leq 200$	2; 11; 18	7,36
2	$X \leq 250$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32	3,91
3	$X \leq 300$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22	3,49
4	$X \leq 350$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4	3,02
5	$X \leq 400$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41	2,9
6	$X \leq 450$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5	2,68
7	$X \leq 500$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5	2,68
8	$X \leq 550$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5; 26	2,67
9	$X \leq 600$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5; 26	2,67
10	$X \leq 650$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5; 26	2,67
11	$X \leq 700$	2; 11; 18; 3; 1; 8; 32; 9; 6; 17; 22; 25; 7; 4; 41; 27; 5; 26; 36	2,39

After drawing the places of dislocation of the SFRU and ERD SP on the map of the city of Kharkiv, the places of appearance of dangerous events occurred alternately in accordance with the selected data from the general population and the calculated distances were calculated. After transferring the obtained values in accordance with the International System of Units, the speed of traffic was calculated for each call, and after that the average speed indicator, which for Kharkiv city in 2016 was 18,9 km/h. The index of the dispenses of the sample values (speeds) was 132,46 and the standard deviation of values from their average indicator was 11,51.

After obtaining the average speed of indicator of units in Kharkiv and having the value of the minimum

distance of travel from the DVRH at different versions of the units with specialized demountable body-containers, depending on the coefficient of variation, the following dependencies were obtained:

- dependence of the time of departure from the units of the SFRU (body type container 2) to the chemically dangerous and radiation hazardous objects of Kharkiv from the classification boundary of group X (fig. 1);

- dependence of the time of transit from the units of the SFRU (body type container 3) to the chemically-hazardous and radiation-hazardous objects of Kharkiv from the classification boundary of group X (fig. 2).

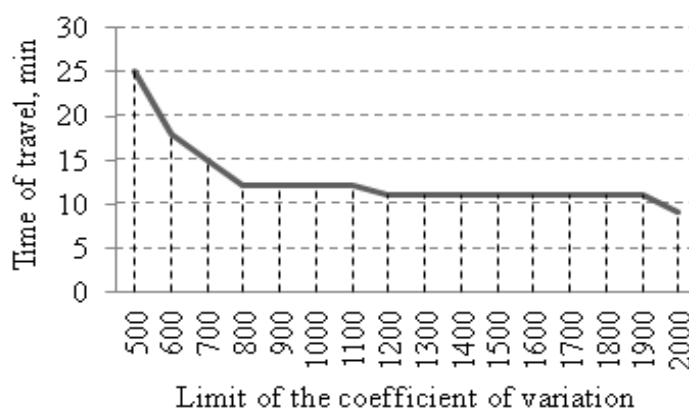


Fig. 1 - Dependence of time of departure from units ERD (body-container type 2) to the chemically-hazardous and radiation-hazardous objects of Kharkiv from the classification group X

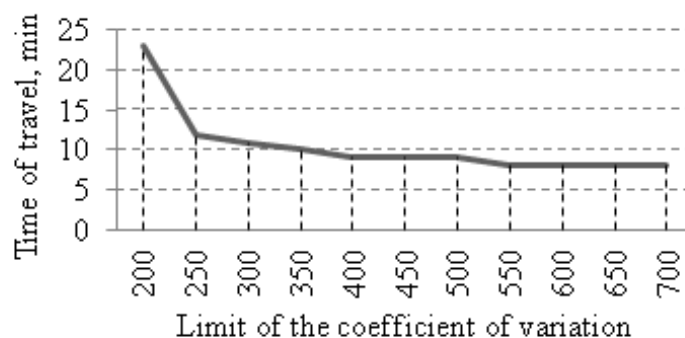


Fig. 2 - Dependence of the time of departure from units ERD (body-container of type 3) to the chemically-hazardous and radiation hazardous objects of Kharkiv from the classification group X

After analyzing the data presented in Table 4 and Table 5, it can be concluded that the best obtained dependences describe polynomial trend lines.

Table 4 - Numerical values of the determination coefficients in the selection of trend lines that best describe the obtained dependencies (for type 2 car bodies)

Trend line type	Determination coefficient
linear	0,5085
exponential	0,5981
logarithmic	0,6623
polynomial	0,7779*
step by step	0,7451
* - the highest value of the determination coefficient	

The obtained dependences can also be approximated by constructing polynomial regression equations.

For determine the coefficients of the polynomial regression equation, the software package STATISTICA 6.0 was used.

Table 5 - Numerical values of the determination coefficients for the selection of trend lines that best describe the obtained dependencies (for type-3 container bodies)

Trend line type	Determination coefficient
linear	0,5028
exponential	0,6254
logarithmic	0,644
polynomial	0,7767*
step by step	0,7617
* - the highest value of the determination coefficient	

Table 6 shows the results of calculations of the coefficients of the regression equation. As the variable x

in the regression model, the limiting value of the class boundary of the group X (for type-2 type bodies) acts.

Table 6 - Estimated values of coefficients of the regression equation

The coefficients of the regression equation	Numerical values of coefficients of the regression equation	Estimated value of Student's t-criterion	Confidence interval at 95% probability	
			Lower limit of interval	Upper limit of interval
x_0	33,70168	8,93479	25,55286	41,85051
x_1	-0,03151	-4,80163	-0,04568	-0,01733
x_2	0,00001	3,97131	0,00000	0,00002

The significance of the regression coefficients was verified using Student's t-criterion. The critical value of Student's criterion according to the reference data given

in [14] (at a given level of significance of 0,05 and the number of powers of free-body 14) is - 2,145, and therefore, comparing them with the estimated values of

this criterion in modulus one can come to the conclusion, that the found coefficients of the regression equation are statistically significant.

The adequacy of the constructed regression model was verified by calculating the F -criterion of Fisher [14]. Table 7 lists the criteria of significance and the adequacy of the regression model.

Table 7 - Criteria for the significance and adequacy of the regression model

Criterion	The value of the criterion
Coefficient of multiple correlation (R)	0,881988
Determination coefficient (R^2)	0,777904
F -Fisher's criterion	22,76658

The critical value of Fisher's F -criterion for the level of significance of 0,05 and given degrees of freedom ($v_1 = 1$, $v_2 = 14$) according to [15] is – 4,6. Since the rocurrency value of the F -criterion of Fisher is greater than its tabular critical value, one can come to the conclusion that the regression model as a whole is statistically significant and can be represented in the following form:

$$y = 0,00001 \cdot x^2 - 0,03151 \cdot x + 33,70168, \quad (3)$$

where y - is the predicted value of travel time, min;
 x - is a variable (the limit value of the coefficient of variation).

Table 8 shows the results of calculations of the coefficients of the re-gravity equation, which reflects the

change in the travel time of the DPRH units, depending on the chosen boundary value of the variation criterion for the type-3 body bodies. As the variable x , the boundary value of the classification class X is the regression model.

The significance of the regression coefficients was verified using Student's t -criterion. The critical value of Student's criterion according to the reference data given in [14] (at a given level of significance of 0,05 and the number of degrees of free-of-charge 9) is – 2,262, and therefore, comparing them with the calculated values of this criterion modulus, one can come to the conclusion that the found the coefficients of the regression equation are statistically significant.

Table 8 - Estimated values of coefficients of the regression equation

The coefficients of the regression equation	Numerical values of coefficients of the regression equation	Estimated value of Student's t -criterion	Confidence interval at 95% probability	
			Lower limit of interval	Upper limit of interval
x_0	37,10870	6,05573	22,97781	51,23960
x_1	-0,11028	-3,74612	-0,17816	-0,04239
x_2	0,0001	3,13239	0,00003	0,00018

The adequacy of the constructed regression model was verified by calculating the F -criterion of Fisher

[15]. Table 9 shows the criteria of significance and the adequacy of the regression model.

Table 9 - Criteria for the significance and adequacy of the regression model

Criterion	The value of the criterion
Coefficient of multiple correlation (R)	0,881306
Determination coefficient (R^2)	0,776701
F -Fisher's criterion	13,91321

The critical value of Fisher's F -criterion for the level of significance of 0,05 and given degrees of freedom ($v_1 = 1$, $v_2 = 9$) according to [15] is – 5,12. Since the calculated value of Fisher's F -criterion is greater than its table-critical value, one can conclude that the regression model as a whole is statistically significant and can be represented as follows:

$$y = 0,0001 \cdot x^2 - 0,11028 \cdot x + 37,1087, \quad (4)$$

where y - is the predicted value of travel time, min;
 x - is a variable (the limit value of the coefficient of variation).

The dependencies obtained in the course of studies allow us to construct reviews (Figures 3 and 4), which reflect the influence of the chosen option of compression of the SFRU by multifunctional mobile rescue systems with selected types of container bodies of type 2 and 3 on the indicators of the minimum Distance and time to the places of occurrence of dangerous events in Kharkov.

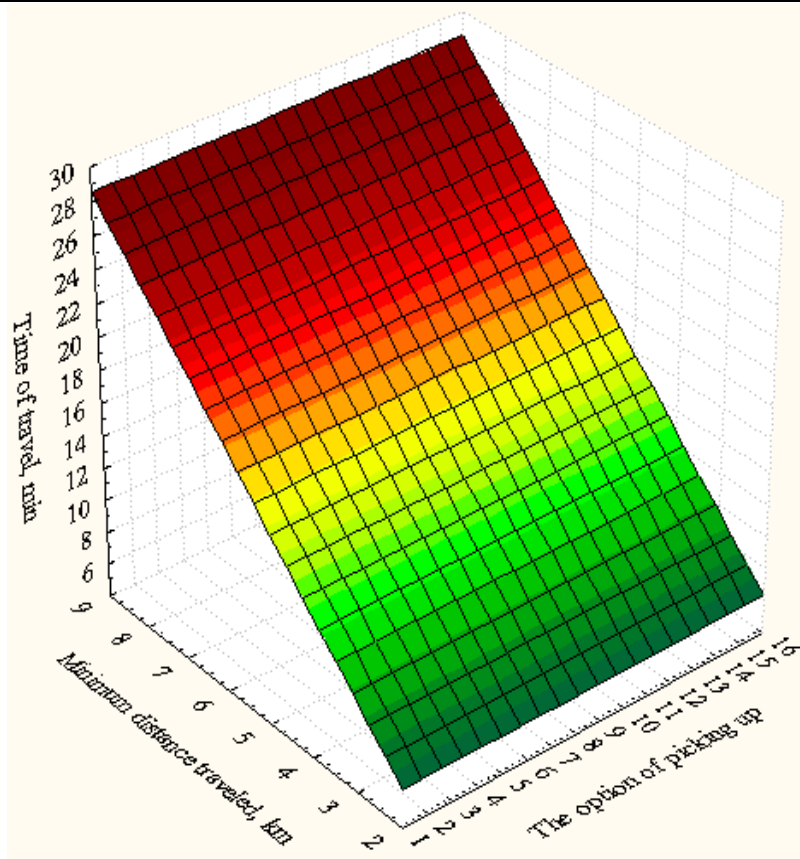


Fig. 3 - Response surface, which reflects the impact of the selected version of the SFRU with multifunctional mobile rescue systems with selected types of disposable type 2 buses on the parameters of the minimum distance and time of stroke for the city of Kharkiv

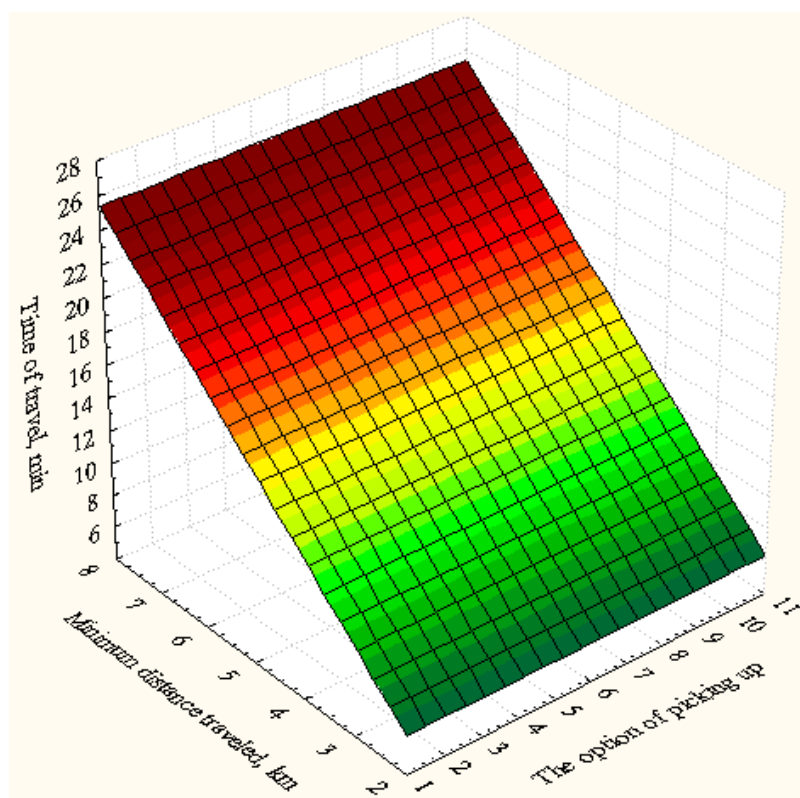


Fig. 4 - Response surface, which reflects the impact of the selected SFRU acquisition option with multifunctional mobile rescue systems with selected types of disposable type 3 buses on the parameters of minimum distance and driving time for Kharkiv

Conclusions. According to the results of the research, it was found that the higher the threshold value of the variation index during the XYZ analysis, the wider the range of specialized demountable body containers in the SFRU and the less is the distance and time to potential call to destinations. The resulting dependencies may allow the technical re-equipment of the SFRU with new models of special vehicles, taking into account the specifics of the operational-tactical situation in their departure areas, and, in addition, to evaluate the probable time of travel to the place of call.

References

1. ДСНС України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.facebook.com/MNS.GOV.UA/posts/951275858223648>
2. Красавин А.В. Нормирование основных ресурсов подразделений муниципальной пожарно-спасательной службы: дис. на соискания уч. степени канд. тех. наук: 05.13.10/ Красавин Александр Вадимович. – М., 2005. – 220 с.
3. Сычев Я. В. Модель управления комплексной безопасностью промышленных парков / : дис. на соискания уч. степени канд. тех. наук: 05.13.10/ Сычев Ян Валерьевич – М., 2016. – 206 с.
4. Алехин Е. М. Разработка компьютерной имитационной системы для проектирования и экспертизы деятельности противопожарных служб городов : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук : 05.13.10, 05.13.06 / Алехин Евгений Михайлович. – М., 1998. – 24 с.
5. Соколов С. В. Методологические основы разработки и использования компьютерных имитационных систем для исследования деятельности и проектирования аварийно-спасательных служб в городах: дис. на соискания уч. степени доктора тех. наук: 05.13.10/ Соколов Сергей Викторович – М., 1999. – 298 с.
6. Красавин А.В. Нормирование основных ресурсов подразделений муниципальной пожарно-спасательной службы: дис. на соискания уч. степени канд. тех. наук: 05.13.10/ Красавин Александр Вадимович. – М., 2005. – 220 с.

7. Белов В. А. Проектирование гарнизонов пожарной охраны на основе технологий имитационного моделирования: дис. на соискания уч. степени канд. тех. наук: 05.13.10/ Белов Виктор Александрович – М., 2010. – 149 с.

8. Ларін О. М. Розробка методики визначення чисельності парку автомобілів в пожежно-рятувальних підрозділах / Ларін О. М., Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: технічні науки та архітектура. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. - №130. – С. 92-100.

9. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок / Стерлигова А. Н. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 430 с.

10. Калиновський А. Я. Статистичне дослідження характеру небезпечних подій, які виникають в місті Харкові / Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: технічні науки та архітектура. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. - №135. – С. 159-166.

11. Безлюбченко О. С. Планування міст і транспорт : навчальний посібник / О. С. Безлюбченко, С. М. Гордієнко, О. В. Завальний. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 138 с.

12. Паниотто В. И. Качество социологической информации / В. И. Паниотто. – Киев : Наукова думка, 1986. – 206 с.

13. Литвинчук С. Ю. Информационные технологии в экономике. Анализ и прогнозирование временных рядов с помощью Excel : [Текст] / Литвинчук С. Ю. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2010. – 78 с.

14. Кремлев А. Г. Математика. Раздел «Статистика» : учеб. пособ. / Кремлев А. Г. – Екатеринбург : УрГЮА, 2001. – 140 с.

15. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / Гмурман В. Е. – 9-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2003. – 479 с.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ivanov V.A.,

*Doctor of technical sciences, leading researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS*

Bolshev K.N.,

*Candidate of technical sciences, senior researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS*

Stepanov A.A.,

*Candidate of technical sciences, researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS*

Malyshev A.V.

*Candidate of technical sciences, researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS*

THE TESTS OF THE "SAKHATENT" WINTER MOTOR VEHICLE COVER.

Summary: The article describes the method and gives the results of testing the Sakhatent motor vehicle cover on two different cars in the conditions of low climatic temperatures in Yakutsk, Russia, conducted in January - February 2014. The cover is used in cold winter conditions to prevent the car from overcooling and possible subsequent damage. The temperature loggers were placed at various spots, inside and outside of the cars and registered data continuously.

Keywords: motor vehicle cover, low temperatures, temperature logger, permafrost.

The climate of the Republic of Sakha (Yakutia) is famous for its extremely low temperatures; the so-called "Pole of Cold" - Oimyakon village, is situated here, and the winter temperatures drop down to -70°C minimum. In Yakutsk, the capital of the Republic, the temperature in winter can cross the mark of -60°C . In such a severe conditions one of the most vital problems for Yakutians is the winter operation of the motor transport. Cars are exposed to low temperatures and significant temperature changes, which aggravates the wear of parts, destroys rubber and plastic parts of the mechanisms and significantly reduces the life of the entire car.

To avoid the excessive cooling of the car at the outdoor parking, drivers have to leave the engine running. Therefore, it often turns out that the car's engine does not stop in winter all day long. And this creates side problems such as additional engine wear, high fuel consumption and increased air pollution with exhaust. Furthermore, winter operation of the car requires a heated garage, which is also an additional obstacle for most drivers.

One of the solutions of most of the problems described above is the "Sakhatent" winter car covers created and produced by Yakut developers (Fig. 1).



Fig. 1. UAZ-minivan under the "Sakhatent" cover.

Such a cover is made of a strong water-repellent synthetic fabric and has one or two layers of padding polyester as heat insulation. All layers are either stitched (sewn cover) or welded using special equipment (seamless cover). The use of the cover makes it possible to leave the car at the outdoor parking at low

temperatures for a long time, significantly slowing down its cooling. Also, such covers are widely used in combination with various heating means (starting preheaters, electric heaters, air heaters).

The paper considers full-scale testing of this product in conditions as close to real as possible with continuous temperature registration at several spots of the car.

The iButton Data Loggers were chosen as the main tool for this work. The iBDL or the iButton High Capacity Temperature Loggers (corporate designation

DS1921G and DS1922L) are manufactured by Maxim Integrated [1]. These devices are fully protected non-volatile single-channel electronic recorders in a Micro-CAN F5 casing which has a form of a flat disk container with a thickness of 5.89 mm and an outer diameter of 17.35 mm (Fig. 2). The casing contains a temperature sensor, battery, memory, real-time clock/calendar.

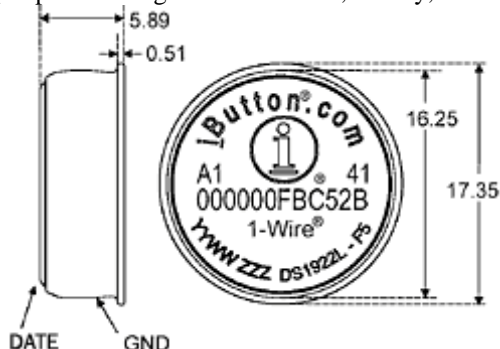
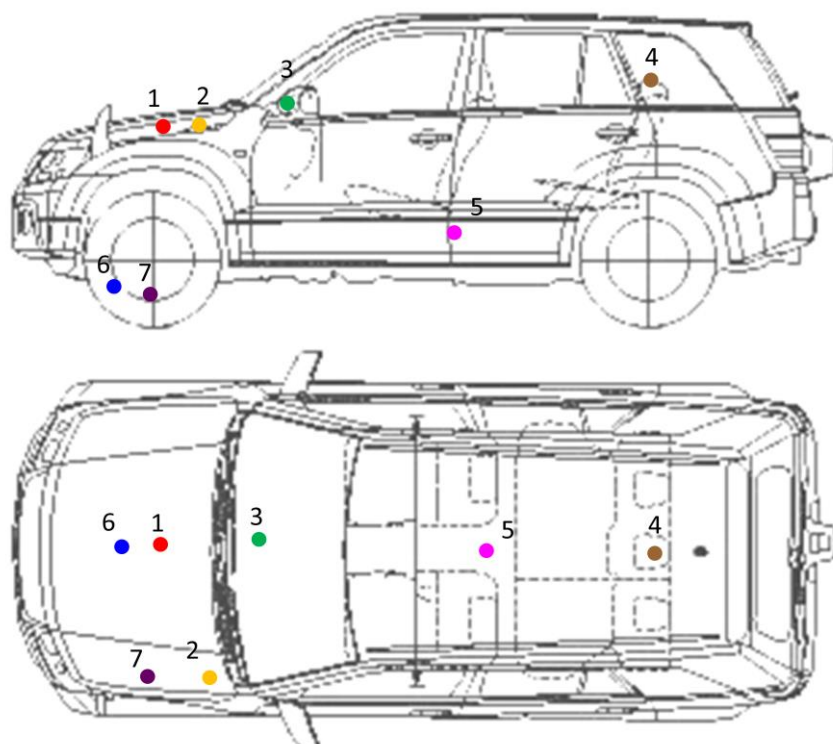


Fig. 2 iButton Data Logger

Suzuki Escudo (2006, 3rd generation, 2 liter engine), a medium sized SUV, was chosen as the first test object. The loggers were installed in the engine compartment, in the cabin, under the crankcase and the front

left suspension arm. The installation scheme is shown in Fig. 3



1 – on top of the engine , 2 – near the battery, 3 – on the cabin dashboard, 4 – on a rear middle head-rest, 5 – on the floor between the rows of the seats, 6 – on the plastic protection under the crankcase, 7 – on the front left suspension arm

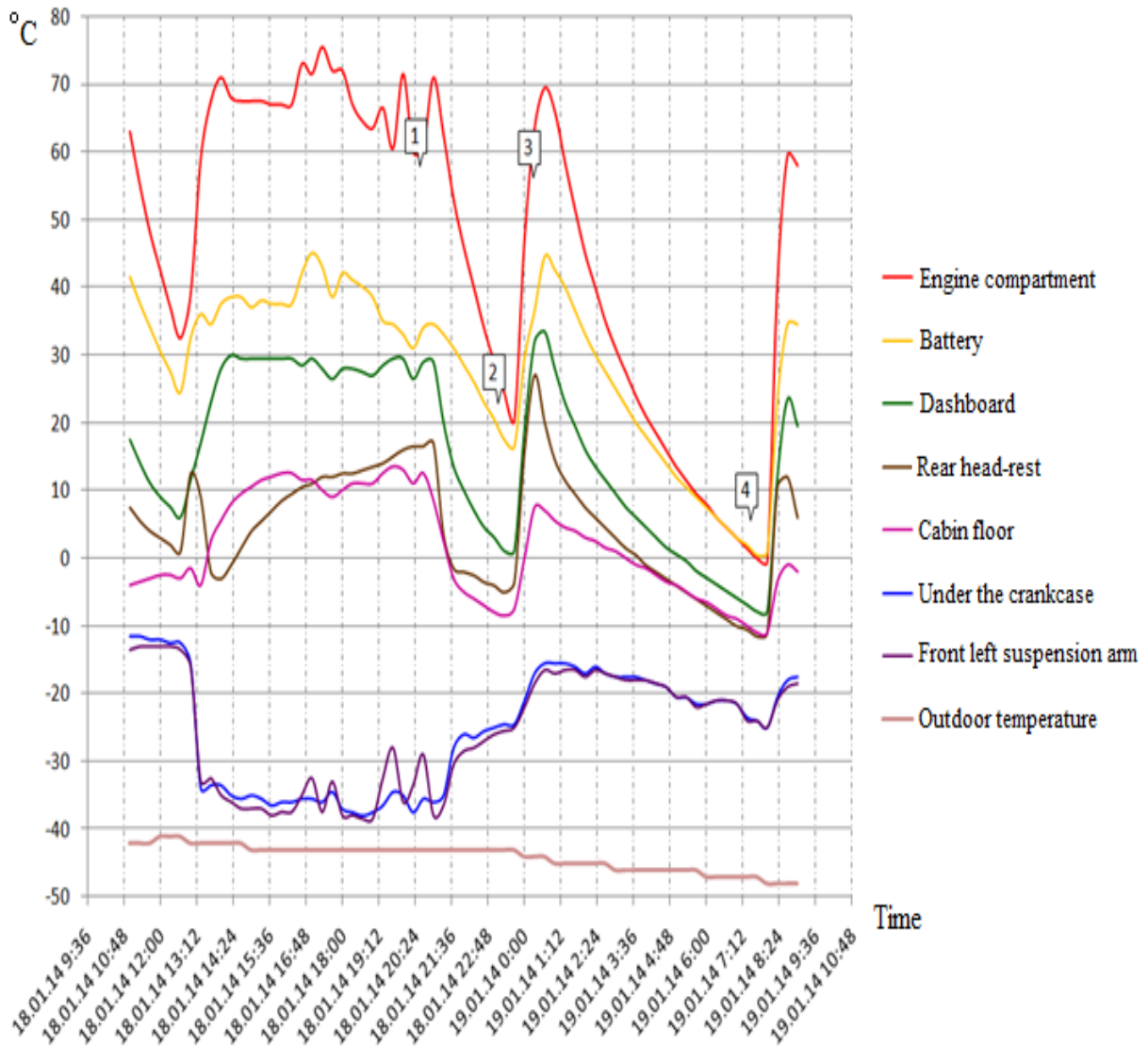
Fig. 3. The sensors' installation spots in the Suzuki Escudo vehicle.

The loggers' polling interval was set for 20 minutes.

The results of the temperature monitoring are shown in Fig. 4. The colors of the curves on the graph correspond to those of the installation spots in Fig. 2.

The light brown color indicates the curve of an outdoor temperature.

In these diagrams, notes with a numerical designation mark represent significant events in the vehicle operation mode. The descriptions of these events are given below the diagrams.

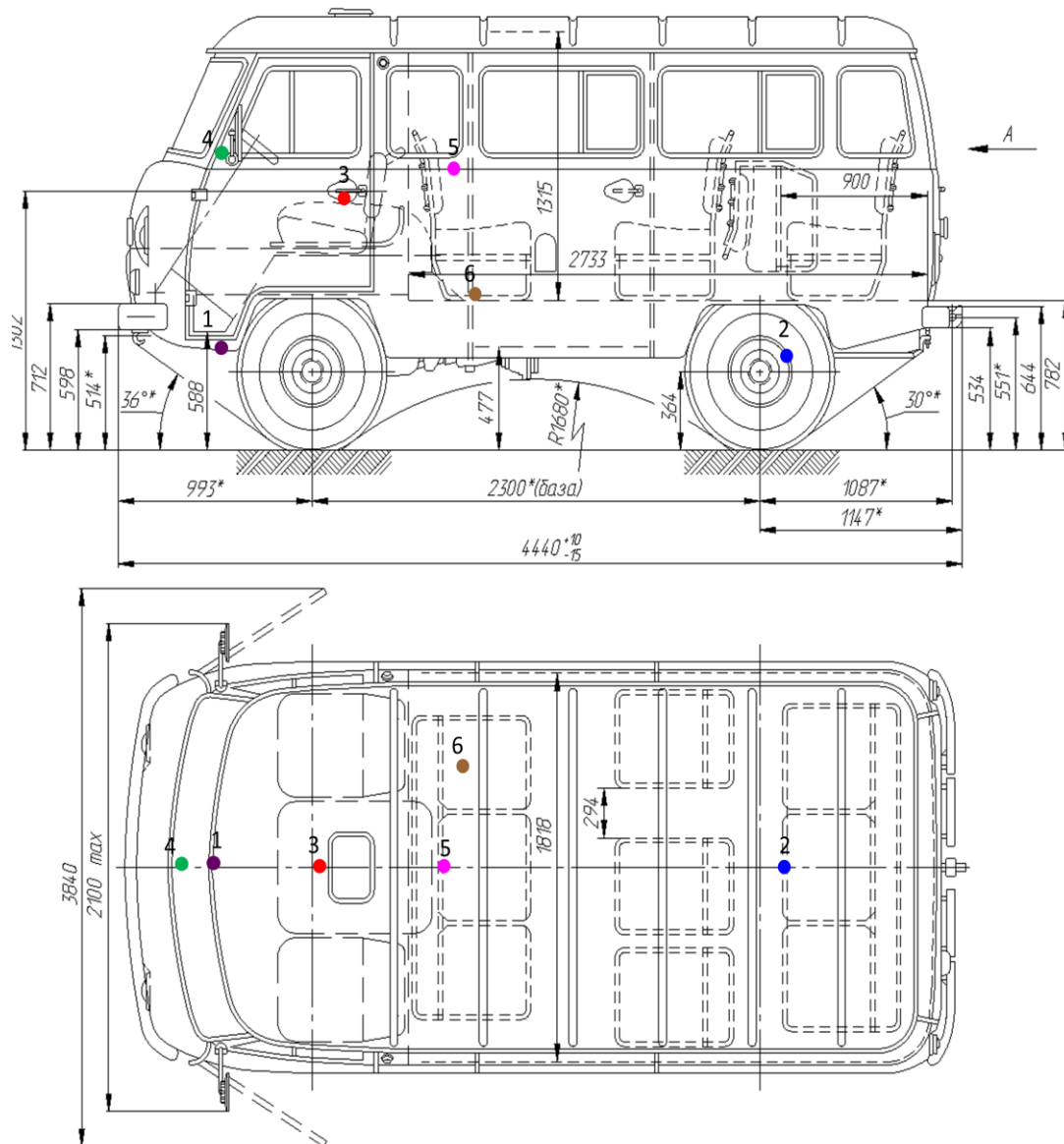


- 1 – Car at the parking lot 21:20, Engine compartment temp = 71 °C, Cabin temp = 17 °C
- 2 – Night warming-up 23:40, Engine compartment temp = 20.5 °C, Cabin temp = -3.5 °C
- 3 – Warming-up ends 00:40, Engine compartment temp = 69.5 °C, Cabin temp = 27 °C
- 4 – Morning warming-up 07:40, Engine compartment temp = -0.5 °C, Cabin temp = -11 °C

Fig. 4. Suzuki Escudo test results.

The second tested object was UAZ-minivan.

The loggers were installed at three different spots in the cabin, at the top of the engine compartment, under the car on the frame in the front part and on the rear gearbox (Figure 5).



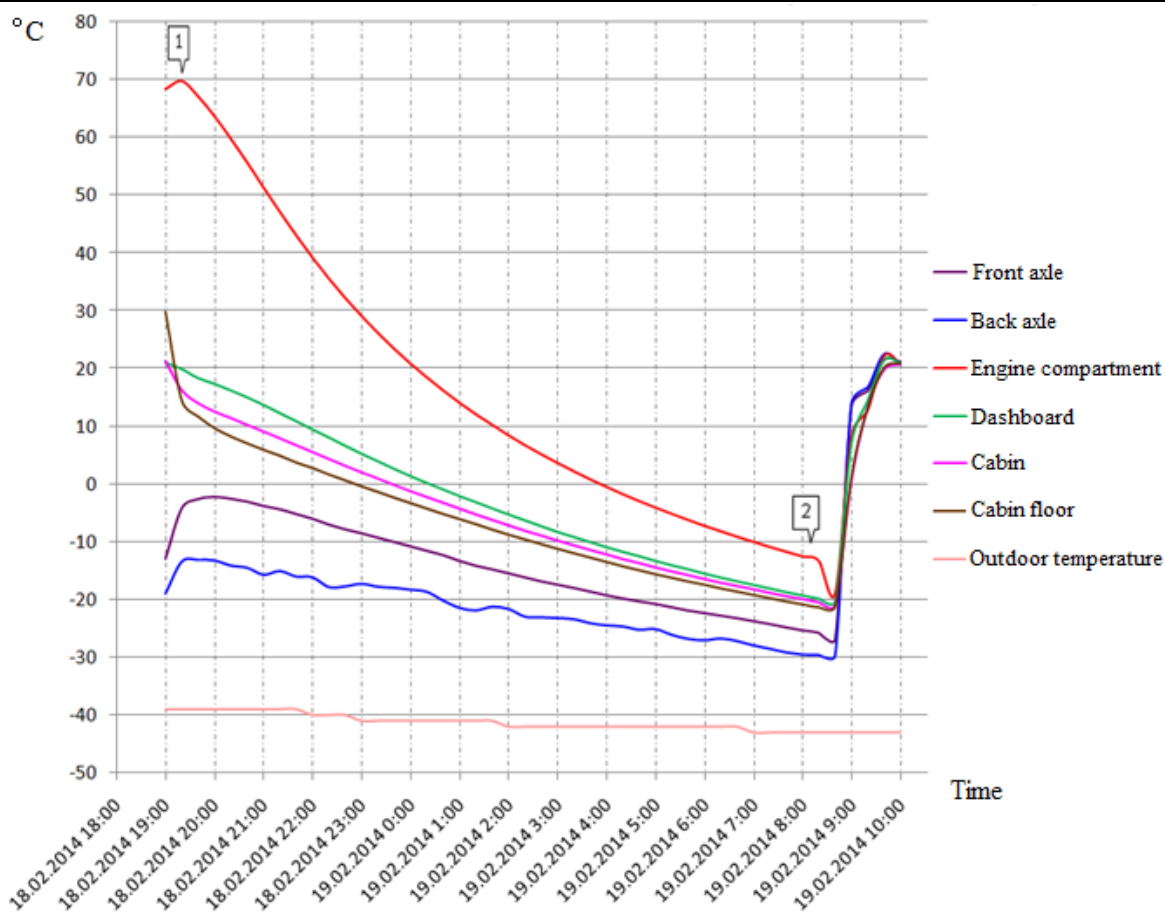
1 – on the front axle, 2 – on the back axle, 3 – top of the engine compartment, 4 – the cabin dashboard, 5 – in the middle of the front seats row, 6 – on the cabin floor under the front seats row
 Fig. 5. The sensors installation points in the UAZ-minivan vehicle.

The loggers' polling interval was also set for 20 minutes. The beginning of the measurements is on February 18, 2014 19:00. The monitoring was carried out for 15 hours, from 19:00 on February 18, 2014 to 10:00 on February 19, 2014.

After installing the sensors, the car was insulated with a double seamless cover with a substrate and the engine was stopped.

The results of the UAZ-minivan temperature monitoring are shown in Figure 6. The colors of the curves on the graph correspond to those of the installation points in Fig. 6. The light brown color indicates the curve of an outdoor temperature.

In these diagrams, notes with a numerical designation mark represent significant events in the vehicle operation mode. The descriptions of these events are given below the diagrams.



1 – Car at the parking lot 19:20 , Engine compartment temp = 70 °C, Cabin temp = 14 °C
 2 – Morning warming-up 08:20 , Engine compartment temp = -13,2 °C, Cabin temp = -21 °C
 Fig. 4. UAZ-minivan test results.

As we can see, the Suzuki Escudo is parked at 9 pm and warmed up at 11 pm for about 50 minutes. By 7 am, the temperature in the engine compartment drops to -20°C, the temperature in the car cabin drops to the average -10°C, the temperature under the crankcase to -24°C. The outdoor temperature was -44 °C on January 16th and -48°C on January 19th. At 9 am on January 18th the lowest temperatures for the entire monitoring period are registered (-9,5°C in the engine compartment, -17°C in the cabin and -26°C under the crankcase). Nevertheless, such temperature conditions are acceptable for motor vehicle operation in the Republic of Sakha (Yakutia) when using special winter oils.

It should also be mentioned that the sensors 6 and 7, mounted on the lower part of the Suzuki Escudo, are under the influence of the cooling air flow when driving, so their readings are only leveled when the car is parked.

As for the results of monitoring the UAZ minivan temperature, it should be noted that this car stood under the cover for about 13 hours with a stopped engine at

the temperatures from -39°C to -43°C. On February 19, after the morning engine start (8:20), a sharp drop of temperature at all spots (down to -18,9°C in the engine compartment, -21°C in the passenger compartment and -26°C under the crankcase) occurs, this drop is caused by the start of the cooling system of the engine with a cold coolant. After start of the engine the leak of anti-freeze on the engine cooling system pump, which appeared as a result of overcooling, could be seen.

To sum it up, it can certainly be said that the test results clearly confirm the effectiveness of the Sakhatent car covers at low climatic temperatures (-39°C to -48°C) and long cooling time (up to 13 hours).

References

1. Temperature and Humidity Data Logging. Available at: <http://www.maximintegrated.com/products/ibutton/data-logging/> (accessed 25.03.2013).
2. Концепция iBDL от NTL «Elin» (NTL “Elin” iBDL concept) Available at: http://www.elin.ru/iBDL/?topic=ibdl_elin (accessed 25.03.2013).

Ivanov V.A.,*Doctor of technical sciences, leading researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS***Bolshev K.N.,***Candidate of technical sciences, senior researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS***Stepanov A.A.,***Candidate of technical sciences, researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS***Malyshev A.V.***Candidate of technical sciences, researcher
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS***Andreev A.S.***Engineer, postgraduate
Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS*

ESTIMATION OF THE BASALT-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL'S THERMAL CONDUCTIVITY BY THE METHOD OF STATIONARY THERMAL CONDITIONS

Summary: The paper presents the results of experimental determination of thermal conductivity of a composite plate reinforced by basalt-fiber rods. The thermal conductivity of the basalt-reinforced composite plate, because of its large dimensions, was determined according to GOST 7076-99. The BINDER MK-53 climatic chamber was used to create a constant temperature difference across the height of the sample. The results of the experimental determination of the thermal resistance and thermal conductivity of the basalt-composite material are presented.

Keywords: thermal conductivity, basalt-fiber, thermal resistance, composite plate.

The basalt fiber and the materials based on it are widely used in construction, engineering, automotive industry, aviation and rocket construction, energy, electronics, etc. [1]. In all these fields of industry this material becomes essential, due to its high strength properties, stable corrosion resistance to aggressive media, low hygroscopicity.

It should also be mentioned that, as a dielectric, basalt fiber allow constructing structures that do not reflect radio waves; such a feature will allow building both civilian and military strategic facilities. The reinforcement made of basalt fiber has a low weight, and undoubtedly will be a good choice in terms of creating lightweight construction products and will reduce the cost of their delivery.

In addition, it has a low coefficient of linear expansion [2], which allows the use of reinforcement in the construction of buildings at operating temperatures range from -70 to + 180 ° C.

The paper presents the results of experimental determination of thermal conductivity of a composite plate reinforced by basalt-fiber rods.

The sample is a plate made of a composite material measuring 203x303x25 mm, reinforced with basalt fiber rods located at right angle to each other with a constant pitch and filled with foamed epoxy resin. The diameter of the reinforcement is 8 mm.

Previously, we have determined the thermophysical properties of polymers using the IT-λ-400 and IT-S-400 automated devices [3]. The thermal conductivity of the basalt-reinforced composite plate, because of its large dimensions, was determined according to GOST 7076-99 [4]. The BINDER MK-53 climatic chamber was used to create a constant temperature difference

across the height of the sample. The operating temperature ranges from -40 to +180 ° C. The accuracy of the thermostating is ± 1°C. One side of the plate is maintained at the minimal temperature in the chamber, and the opposite side is at room temperature.

The temperature and heat flow registration is carried out using the "TERCON" multichannel precision signal converter produced by "Termex" (Tomsk). The converter is connected to the IBM PC via a serial interface of the RS-232C type, and it allows to obtain heat flow and temperature measurements in the form of numerical tables or graphs. The "TERCON" signal converter has the following maximum permissible error of measured voltage:

$$\Delta_{\text{доп}} = \pm [0.0005 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм.}}]$$

The PTP-1B sensors developed by the Institute of Technical Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev) were used as heat flow and temperature sensors. The PTP-1B sensor is a round thin plate made of textolite, 100 mm in diameter and 2 mm thick, it has six terminals for data output.

The PTP-1B sensor, in addition to the heat flow converter, includes a Pt100 type platinum resistance thermometer with a unique sensor curve $W_{100} = 1.385$. The nominal resistance of the thermometer at 0 °C is 100 Ω. The maximum permissible relative error of the heat flux measurement is ± 4%, and the maximum permissible error of the temperature measurement is ± 0.5 K.

The experimental setup is shown in Fig. 1. A barrier of extruded polystyrene measuring 550x550x100 mm was made to install the sample in the boundary area between the chamber and the room. The opening was made in the barrier to fit there a sample.

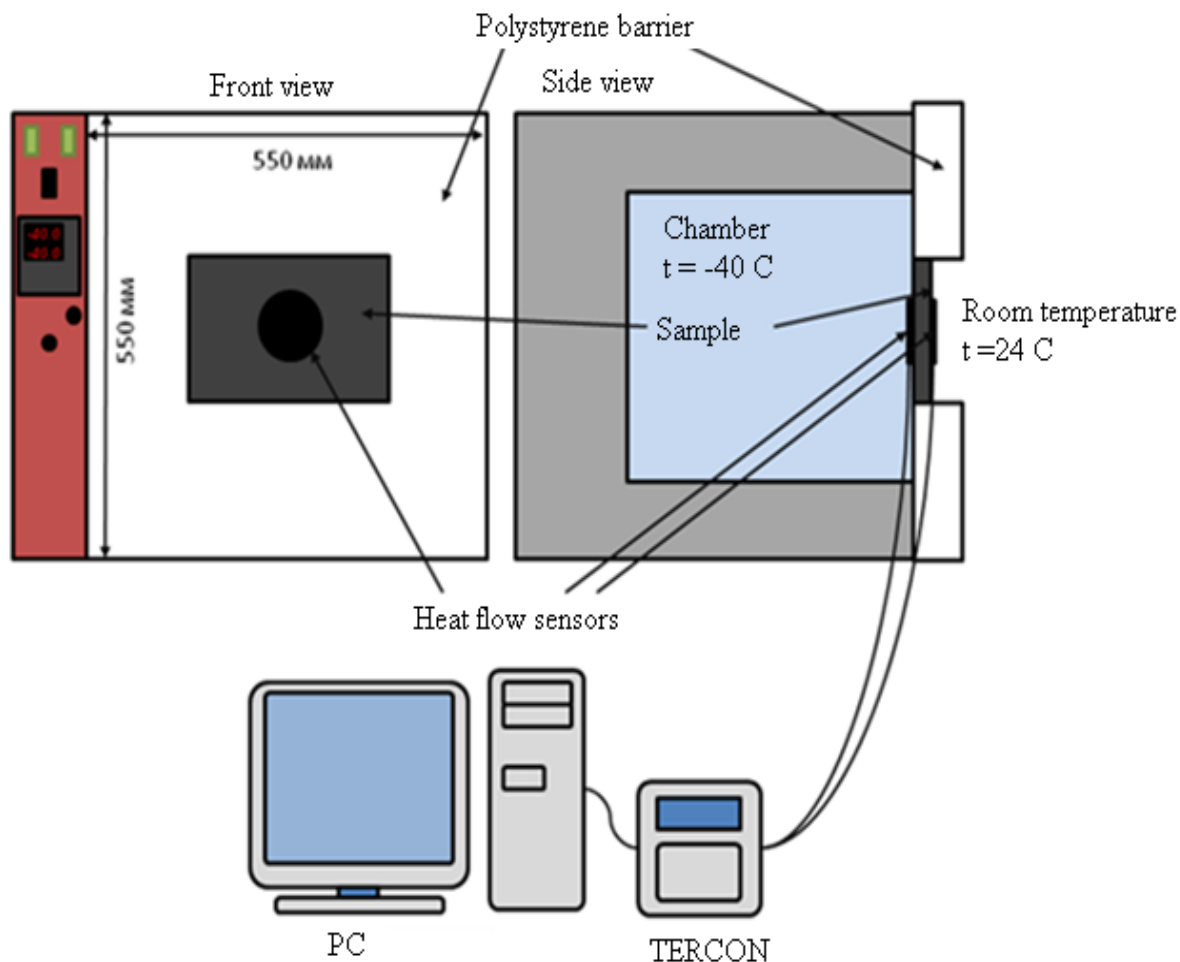


Fig. 1. Installation diagram

The PTP-1B sensors were installed on the center of the sample on both sides. The output terminals of the heat flow sensors are connected to the input signal switches, the output connection of the resistance thermometer is made using a four-wire electrical circuit. Polling and data registration is carried out using a software application written using Delphi 7 environment.

Data on the changes in temperature and heat flux on both surfaces of the plate are displayed on the computer screen. Registering and recording data continues before and after the stationary thermal regime takes place and reaching the specified negative temperature in the climatic chamber (-40 °C), and lasts for about another half an hour. Several series of experiments were carried out. The duration of each experiment was 2 hours.

The value of thermal resistance to heat transfer is determined by the formula:

$$R_k = \frac{t_2 - t_1}{\bar{q}}, \quad (1)$$

here t_2, t_1 – temperatures on the cold and warm surfaces of the sample, °C; \bar{q} – the average density of heat flux W/m^2 , determined by the formula:

$$\bar{q} = \frac{u_2 K_2 + u_1 K_1}{2}, \quad (2)$$

here u_2, u_1 – voltages registered by two heat meters, mV; K_2, K_1 are the corresponding conversion factors, $W/(m^2 \cdot mV)$.

The thermal conductivity value of the plate λ , [$W/(m \cdot ^\circ C)$] is determined by the formula:

$$\lambda = \frac{h}{R_k}, \quad (3)$$

here h – plate thickness, m; R_k – thermal resistance to heat transfer determined according to (1), $(m^2 \cdot ^\circ C)/W$.

Figures 2 and 3 show the temperatures and heat fluxes density changes on plate surfaces.

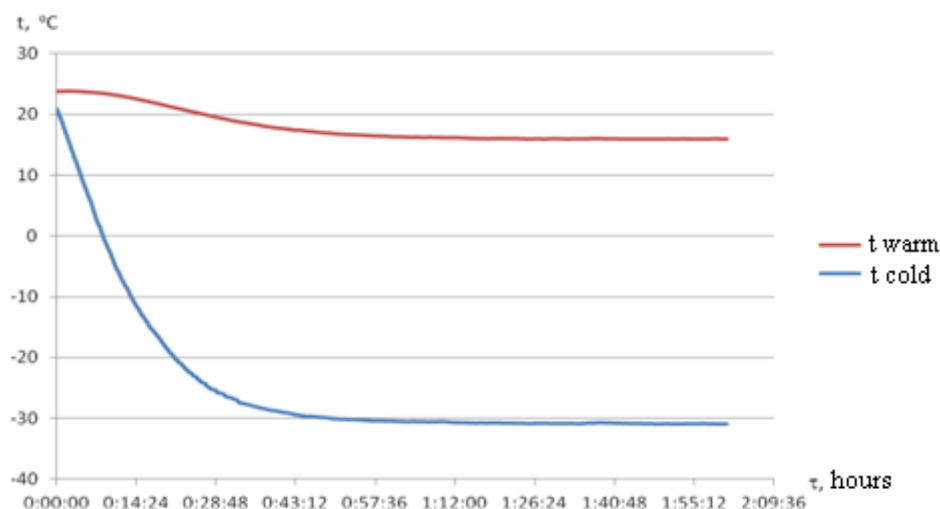


Fig. 2. The temperatures of warm and cold surfaces of the plate.

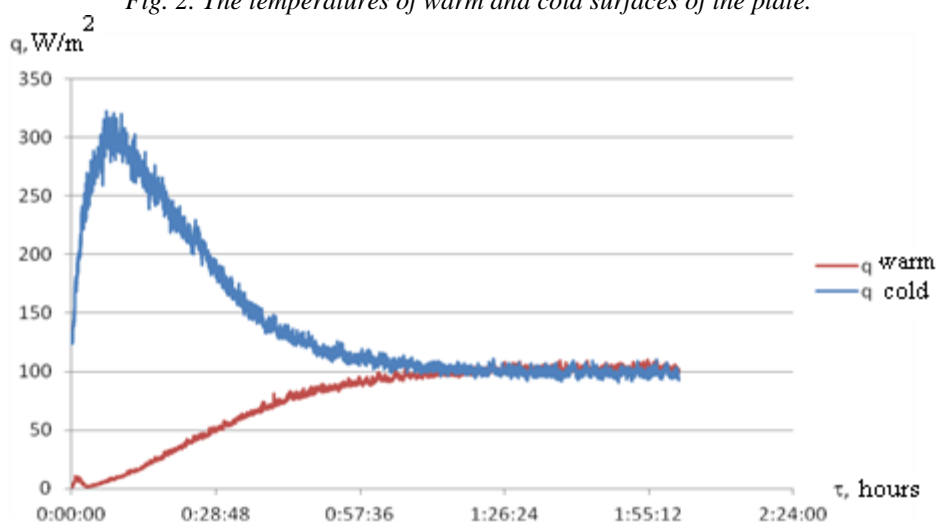


Fig. 3. Heat fluxes density changes on warm and cold surfaces.

The results of the experimental determination of the thermal resistance and thermal conductivity of the basalt-composite material are presented in Table 1.

Table 1. The values of thermal resistance and thermal conductivity of the basalt-reinforced composite plate

Experiment	$R_k, (m^2 \cdot ^\circ C) / w$	$\lambda, w / (m \cdot ^\circ C)$	$\lambda_{cp}, W / (m \cdot ^\circ C)$
1	0,450	0,055	0,054
2	0,467	0,053	
3	0,462	0,054	

Conclusion

The thermal conductivity of the studied composite basalt-reinforced composite material was $0.054 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ \text{C})$. This thermal conductivity value relates it to the class of heat-insulating materials, such as mineral-wool, glass wool, etc.

Thus, along with such properties as corrosion resistance, high strength and low weight the investigated composite material has good thermal insulation properties. This makes it possible to solve the problem of material intensity, which is relevant for the design of light aircraft.

References

1. Osnos S.P. *O kharakteristikakh bazal'tovykh volokon i oblastyakh ikh primeneniya*. On the characteristics of basalt fibers and their applications. Available at:

<http://basaltfm.com/en/articles/article01.html> (In Russian).

2. Osnos S.P., Sadkov V.N., Kiselev M.N. *Koefitsiyent lineynogo rasshireniya bazal'toplastika*. Coefficient of linear expansion of basalt plastic. Available at: <http://www.specpolymer.com/arm/articles/pages6.php> (In Russian).

3. Zarichnyak Y.P., Ivanov V.A. Dependence of thermophysical properties of filled fluoroplastics on the temperature and concentration of fillers. *Plasticheskiye massy*. [Plastic masses]. 2013. Vol. 7, p. 35-37. (In Russian).

4. GOST 7076-99. Construction materials and products. Method for determining the thermal conductivity and thermal resistance at a stationary thermal regime.

Senio P. S.

Professor, Chairperson of department of Mathematical Modeling of Social and Economics Processes, candidate of Physical and Mathematical Sciences, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Stoyko T. I.

Postgraduate student, department of Mathematical Modeling of Social and Economics Processes, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

THE METHOD OF SOLVING THE CAUCHY PROBLEM THAT IS BASED ON THE ADJUSTMENT THE APPROXIMATION OF THE FUNCTION AND ITS DERIVATIVE

Abstract

In this paper, we propose the method of solving the Cauchy problem (1)-(2) that is based on the adjustment the approximation of the function and its derivative [9]. The width of the functional interval is defined, which guaranteed contains the solution of Cauchy problem (1)-(2). It's proved that the width of this functional interval is smaller than the corresponding widths, which is obtained using the Moore method [3, 4, 6] and the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals [9, 10]. Numerical experiments confirm the theoretical results obtained in this paper.

Keywords: the Cauchy problem, interval, the width of the interval, the differential equation, two-sided approximation, the linear functional interval, bound, spline, derivative

1. INTRODUCTION

A lot of researches are devoted to solving the Cauchy problem using the interval mathematics [2, 3, 4, 6]. However, their effectiveness of these methods depends significantly on the methods of finding the interval extensions of the functions that have as narrowly as possible width. S. M. Markov [5] obtained the good results using the arithmetic of the directed intervals.

$$\omega \left(Y \left(X, \underline{g}(x), \overline{g}(x) \right) \right) \leq clh^2 ((1+h)^{n-1} - 1)(1+h)^{n-1},$$

where $\underline{g}(x), \overline{g}(x), c, l, h$ are defined in [10].

Such built functional interval of the solution of the Cauchy problem (1)-(2) is significant smaller than the interval extension of the Moore method

$$\omega \left(Y_p(x) \right) \leq l_1(1/p),$$

where l_1, p are defined in theorem 1 [4].

$$\omega(Y(X)) \leq \frac{1}{2} h^2 \frac{n(n+1)}{2} \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right)$$

where c, c', h are defined below.

The basis of this method of solving the Cauchy problem (1)-(2) is laid down the conclusions about adjustments between two-sided approximations of the function and its derivative, which follow from the theorem 1-2 [9].

Let's solve the next Cauchy problem

$$y' = f(x, y(x)), \tag{1}$$

$$y(x_0) = y_0, \tag{2}$$

on the interval $X = [a, b]$, where $a \stackrel{\text{def}}{=} x_0$.

Build for the unknown function $y(x)$ – solution of Cauchy problem (1)-(2) the functional interval

$$\check{Y}([a, b]) = \{X, \underline{l}(x), \overline{l}(x)\}, \tag{3}$$

using the basic principle – the development of functional dependence at each point in the region of the definition of any differentiable function occurs along its tangent at this point.

$$\underline{l}(x) = \underline{k}x + \underline{m}, \overline{l}(x) = \overline{k}x + \overline{m}, \underline{k} = y'(a) - \Delta, \overline{k} = y'(a) + \Delta, \underline{m} = y(a) - \underline{k}a, \overline{m} = \tag{4}$$

$$\begin{aligned} & y(a) - \overline{k}a. \\ & \underline{k} \leq y'_a \leq \overline{k}. \end{aligned} \tag{5}$$

where $\underline{k}', \underline{m}', \overline{k}', \overline{m}'$ - some constants.

The concept of a functional interval, arithmetic and the set-theoretic operations on them is defined in [7]. It has been introduced the new methods of solving the Cauchy problem (1)-(2) based on mathematics of the functional intervals in [9]. These methods don't include a significant part of the defects listed above. In [10] it's proved that the width of the functional interval built using the modified Moore method based on mathematics of functional intervals satisfies the inequality

It's proved below that the width of the functional interval $\{X, \underline{p}(x), \overline{p}(x)\}$ built using the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative is smaller than in the methods described above

2. PRECONDITIONS OF CONSTRUCTION AND STUDY OF THE METHOD BASED ON THE ADJUSTMENT THE APPROXIMATION OF THE FUNCTION AND ITS DERIVATIVE

The theorems that described below have been proved in [9].

Theorem 1. Let the function $y(x)$ is once continuously differentiated in the every point x of the interval $[a, b]$ and the functions $\underline{g}(x), \overline{g}(x)$ are such that on this interval the double inequality is performed

$$\underline{g}(x) \leq y'(x) \leq \overline{g}(x), \quad (6)$$

Then the next inequalities are performed:

$$y_a + \int_a^x \underline{g}(t) dt \leq y(x) \leq y_a + \int_a^x \overline{g}(t) dt, \quad (7)$$

$$y_b - \int_x^b \underline{g}(t) dt \leq y(x) \leq y_b - \int_x^b \overline{g}(t) dt, \quad (8)$$

$$\text{де } y_a = y(a), y_b = y(b). \blacksquare \quad (9)$$

Let the next functions are performed

$$\underline{g}(x) = \underline{k}x + \underline{m}, \quad (10)$$

$$\overline{g}(x) = \overline{k}x + \overline{m}, \quad (11)$$

$$\underline{p}_a(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}a^2 - \underline{m}a + y_a, \quad (12)$$

$$\overline{p}_a(x) = 0.5\overline{k}x^2 + \overline{m}x - 0.5\overline{k}a^2 - \overline{m}a + y_a, \quad (13)$$

$$\underline{p}_b(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}b^2 - \underline{m}b + y_b, \quad (14)$$

$$\overline{p}_b(x) = 0.5\overline{k}x^2 + \overline{m}x - 0.5\overline{k}b^2 - \overline{m}b + y_b, \quad (15)$$

$$\omega_a(x) = \overline{p}_a(x) - \underline{p}_a(x), \quad (16)$$

$$\omega_b(x) = \overline{p}_b(x) - \underline{p}_b(x), \quad (17)$$

$$y_a = y(a), y_b = y(b). \quad (18)$$

$\underline{k}, \overline{k}, \underline{m}, \overline{m}$ – some constants. Then the next theorem is performed.

Theorem 2. Let in the interval $X = [a, b]$ the function $y(x)$ is once continuously differentiated and its derivative $y'(x)$ satisfies the next inequality

$$\underline{g}(x) \leq y'(x) \leq \overline{g}(x), \quad (19)$$

Then:

$$\underline{p}_a(x) \leq y(x) \leq \overline{p}_a(x), \quad (20)$$

$$\underline{p}_b(x) \leq y(x) \leq \overline{p}_b(x), \quad (21)$$

The function $\omega_a(x)$ is monotonously growing, and the function $\omega_b(x)$ is monotonically falling and their increments coincide with the precision of the sign. For every $x \in X = [a, b]$

$$\omega_a(x) + \omega_b(x) = C > 0, \quad (22)$$

where constant

$$C = 0.5(\overline{k} - \underline{k})(b^2 - a^2) + (\overline{m} - \underline{m})(b - a); \quad (23)$$

if $\overline{k} \neq \underline{k}$, then on the interval $[a, b]$ the next equations

$$\overline{p}_a(x) = \overline{p}_b(x), \quad (24)$$

$$\underline{p}_a(x) = \underline{p}_b(x), \quad (25)$$

have the solutions $\overline{x}^*, \underline{x}^*$ consiquently, and they are unique.

The maximum distance $diam_y$ in the interval $[a, b]$ along the distance OY between the points of the set of points, bounded with the parabolas $\overline{p}_a(x), \overline{p}_b(x), \underline{p}_a(x), \underline{p}_b(x)$ («parabolic parallelogram» (see Fig. 1 from [9])), satisfies the correlation

$$diam_y = \min(Y1, Y2) \leq 0.5C, \quad (26)$$

where

$$Y_1 = 0.5\overline{k}(b^2 - a^2) + \overline{m}(b - a) + y_a - y_b, \quad (26)$$

$$Y_2 = -0.5\underline{k}(b^2 - a^2) - \underline{m}(b - a) - y_a + y_b. \quad (27)$$

3. ALGORITHM OF THE METHOD BASED ON THE ADJUSTMENT THE APPROXIMATION OF THE FUNCTION AND ITS DERIVATIVE

The basis of the method based on the approximation of the approximations of the function and its derivative of solving the Cauchy problem is the conclusions drawn from Theorems 1-2 from [9].

Algorithn:

1. Create the primary source lists

- of points $\{x_i\}_{i=1}^{n_0+1}$ –breakdown the interval $[a, b]$ on subintervals $[x_i, x_{i+1}]$, where x_i – are the ends of the intervals (points a, b) and characteristic points (points of extremums, outrances, non-differentiation, ruptures) of all elementary and special functions $\varphi_i(x)$, ($i = 1, \dots, N$), which are included in the analytic expression of a function $f(x, y(x))$ of the right side of the equation (1).

- $\{\underline{y}_a\}$ – list of values of the lower limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – solution of the problem (1)-(2).

- $\{\bar{y}_a\}$ – list of values of the upper limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – solution of the problem (1)-(2).

- empty lists $\{\}$ of coefficients and displacements of straight lines of upper and lower limiting functions of functional intervals $Y([a, b])$.

2. Calculate $y'_a = f(a, y_a)$ and choose the primary functional interval $\tilde{Y}([a, b])$ of solution $y(x)$ according (4) – (5). To do this, choose the maximum allowable width ω for the entire interval $[a, b]$ of future functional interval – solution (1)-(2). $\Delta > 0$ is defined by

$$\Delta = \frac{\omega}{2(b-a)}. \quad (28)$$

3. Build the functional interval $F([a, b]) = F\{[a, b], \underline{l}'(x), \bar{l}'(x)\}$ of the right side of the equation (1) using the formulas from (4)-(5). The bound functions of this functional interval are piecewise linear. As a result we will get the next lists:

- of points $\{x_i\}_{i=1}^{n+1}$ – breakdown the interval $[a, b]$ on subintervals $[x_i, x_{i+1}]$;

- the slope $\{\underline{k}'_i\}_{i=1}^n$ – of the lines of upper bound function of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

- the slope $\{\bar{m}'_i\}_{i=1}^n$ – of the lines of lower bound function of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

- the displacement $\{\underline{m}'_i\}_{i=1}^n$ – of the lines of upper bound function of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

- the displacement $\{\bar{k}'_i\}_{i=1}^n$ – of the lines of lower bound function of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

- the values $\{\bar{f}'_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the upper bound function on the points $\{x_i\}_{i=1}^{n+1}$ of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

- the values $\{\underline{f}'_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the lower bound function on the points $\{x_i\}_{i=1}^{n+1}$ of the functional interval of the derivative $y'(x)$;

4. Build the functional interval $S_a([a, b])$, the limiting functions of which we find by the analytical expressions of the right and left parts of the formulas (12)-(15), accordingly. It contains a part of the solution values $y(x)$ from the start value y_a .

5. Find the maximum value $\bar{b} \leq b$, so that $S_a([a, \bar{b}]) \subset \tilde{Y}([a, \bar{b}])$ if $y(x) \in S_a([a, \bar{b}])$. Then $S_a([a, \bar{b}])$ on the interval $[a, \bar{b}]$ guaranteed contains an unknown solution to the problem (1)-(2). For this consistently computing the values of the upper and lower limiting functions of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$, the values of the upper and lower limiting functions of the functional interval $\tilde{Y}([a, \bar{b}])$, create the next lists:

- $\{\bar{p}_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the values of the upper limiting functions of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ on the points $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^{n+1}$;

- $\{\underline{p}_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the values of the lower limiting functions of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ on the points $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^{n+1}$;

- $\{\bar{y}_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the values of the upper limiting functions of the functional interval $\tilde{Y}([a, \bar{b}])$ on the points $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^{n+1}$;

- $\{\underline{y}_i\}_{i=1}^{n+1}$ – of the values of the lower limiting functions of the functional interval $\tilde{Y}([a, \bar{b}])$ on the points $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^{n+1}$;

The value \bar{b} is that first point x_p of the interval breakdown $\{\tilde{x}_i\}_{i=1}^{n+1}$ where

$$\bar{y}_p \leq \bar{y}_{p'}, \text{ but } \bar{y}_{p+1} > \bar{y}_{p+1'} \quad (29)$$

or

$$\underline{y}_p \geq \underline{y}_{p'}, \text{ but } \underline{y}_{p+1} < \underline{y}_{p+1'} \quad (30)$$

or (18) and (19) are performed.

6. Functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ on the interval $[a, \bar{b}]$ guaranteed contains the unknown solution of the Cauchy problem (1)-(2). Therefore, if desired, it can be already considered as a solution of Cauchy problem (1)-(2) on the interval $[a, \bar{b}]$ as the functional interval.

Since the limiting functions of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ usually consist of the quadratic splines than it's difficult to use it directly for searching on the interval $[a, \bar{b}]$ the solution – functional interval $\tilde{Y}([a, \bar{b}])$ with the smallest width. Therefore we build the linear functional interval $L([a, \bar{b}]) = L\{[a, \bar{b}], \underline{l}(x), \bar{l}(x)\}$ that guaranteed contains the unknown solution of the problem (1)-(2). The upper $\bar{l}(x)$ and lower $\underline{l}(x)$ limiting functions we build as the piecewise linear functions using the convexity of the quadratic parabolas. If the according parabola is the part of the upper limiting function of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ and is convex up then to the piecewise linear function $\bar{l}(x)$ we will include the according tangents, otherwise the according secants. If the according parabola is the part of the lower limiting function of the functional interval $S_a([a, \bar{b}])$ and is convex down then to the piecewise linear function $\underline{l}(x)$ we will include the according tangents, otherwise the according secants.

7. Build the functional interval $F([a, b]) = F\{[a, b], L([a, \bar{b}])\}$ of the right side of the equation (2) using (4)-(5).

8. Build the functional interval $Y([a, \bar{b}])$, the limiting functions of which we find using (12)-(15). It guaranteed contains the solution $y(x)$ of problem (1)-(2) on the interval $[a, \bar{b}]$ and has a small width.

9. Accumulate the relevant information in the main lists from paragraph 1 of this algorithm.

10. Form a new Cauchy problem with interval initial condition. For this we clear the working lists that are formed in the paragraph 1 of this algorithm and

again form them in the previous primary form. Then we solve the next two Cauchy problems

$$y' = f(x, y(x)), \quad (31)$$

$$y(\tilde{b}) = y_1, \quad (32)$$

and

$$y' = f(x, y(x)), \quad (33)$$

$$y(\tilde{b}) = y_2, \quad (34)$$

where

$$y_1 = \bar{y}_p, y_2 = y_p. \quad (35)$$

11. Solve these Cauchy problems on the interval $[\tilde{b}, b]$ consistently implementing paragraphs 2-10. In this case, the upper limiting function of the functional interval $Y([\tilde{b}, \tilde{b}])$, where the point \tilde{b} ($\tilde{b} \leq \tilde{b} \leq b$) is determined by (29)-(30) is the upper limiting function of the functional interval $Y_1([\tilde{b}, \tilde{b}])$ – the solution of the problem (31)-(32), and the lower limiting function of the functional interval $Y([\tilde{b}, \tilde{b}])$ is the lower limiting function of the functional interval $Y_2([\tilde{b}, \tilde{b}])$ – the solution of the problem (33)-(34).

12. We repeat paragraphs 2-10 of the algorithm until the equality $\tilde{b} = b$ is performed.

After implementation of the algorithm we will get the next lists of:

- $\{x_i\}_{i=1}^{M+1}$ – points of the interval breakdown $[a, b]$;
- $\{\bar{a}_i\}_{i=1}^M, \{\bar{b}_i\}_{i=1}^M, \{\bar{c}_i\}_{i=1}^M$ – the coefficients $\bar{a}_i, \bar{b}_i, \bar{c}_i$, accordingly, of the parabolas of the upper limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – the solution of the Cauchy problem (1)-(2);
- $\{\underline{a}_i\}_{i=1}^M, \{\underline{b}_i\}_{i=1}^M, \{\underline{c}_i\}_{i=1}^M$ – the coefficients $\underline{a}_i, \underline{b}_i, \underline{c}_i$, accordingly, of the parabolas of the lower limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – the solution of the Cauchy problem (1)-(2);
- $\{\bar{y}_i\}_{i=1}^{M+1}$ – values of the upper limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – the solution of the Cauchy problem (1)-(2);

$$\underline{g}(x) \leq y'(x) \leq \bar{g}(x), \quad (35)$$

and the next inequalities are performed

$$\underline{p}_a(x) \leq y(x) \leq \bar{p}_a(x), \quad (36)$$

$$\underline{p}_b(x) \leq y(x) \leq \bar{p}_b(x), \quad (37)$$

where

$$\underline{g}(x) = \underline{k}x + \underline{m}, \quad (38)$$

$$\bar{g}(x) = \bar{k}x + \bar{m}, \quad (39)$$

$$\underline{p}_a(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}a^2 - \underline{m}a + y_a, \quad (40)$$

$$\bar{p}_a(x) = 0.5\bar{k}x^2 + \bar{m}x - 0.5\bar{k}a^2 - \bar{m}a + y_a, \quad (41)$$

$$\underline{p}_b(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}b^2 - \underline{m}b + y_b, \quad (42)$$

$$\bar{p}_b(x) = 0.5\bar{k}x^2 + \bar{m}x - 0.5\bar{k}b^2 - \bar{m}b + y_b. \quad (43)$$

The Cauchy problem (1) – (2) has a solution $y(x)$ and the constants $c > 0, c' > 0$ exist so that

$$\omega(Y(X_n)) \leq \frac{1}{2} h^2 \frac{n(n+1)}{2} \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2 + n - 2) \right), \quad (44)$$

where $h = \max(h_1, \dots, h_n)$, $c = \max(c_1, \dots, c_n)$, $c' = \max(c'_2, \dots, c'_n)$,

$$c_i = \bar{k}_i - \underline{k}_i, c'_j = \bar{k}_j a + \bar{m}_j - \underline{k}_j a - \underline{m}_j, i = 1, \dots, n, j = 2, \dots, n.$$

Proof. For proving the theorem we need prove the next inequality at first

- $\{y_i\}_{i=1}^{M+1}$ – values of the lower limiting function of the functional interval $Y([a, b])$ – the solution of the Cauchy problem (1)-(2);

Remark 1. To determine the coefficients \underline{k}, \bar{k} the formulas (4)-(5) can be changed to $\underline{k} = y'(a) - \Delta_1, \bar{k} = y'(a) + \Delta_2$, where $\Delta_1 \geq 0, \Delta_2 \geq 0$. Then in formula (28) $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2)/2$.

Remark 2. If the highest width of the intervals $[\tilde{x}_i, \tilde{x}_{i+1}]$ is quite big then it is expedient to take the lowest value between the abscissa points of the intersections the upper limiting functions of the functional intervals $Y([a, \tilde{b}])$ and $S_a([a, \tilde{b}])$ for the value \tilde{b} ; and the lower limiting functions of the functional intervals.

Remark 3. If we will repeat the paragraphs 3 – 8 of the algorithm using the same value \tilde{b} on the interval then after several repeating the width of the functional interval $Y([a, \tilde{b}])$ will be smaller than any predefined width. But the number of the points of the interval $[a, \tilde{b}]$ breakdown is rapidly increasing and, accordingly, the count of the elements of the resulting lists.

Remark 4. If the highest width of the intervals $[\tilde{x}_i, \tilde{x}_{i+1}]$ is quite big then it is expedient to take in the paragraph 5 of the algorithm the smallest solution of the two equations for the point \tilde{b} that we will get by equating the upper and lower limiting functions of the functional intervals $Y([a, \tilde{b}])$ and $S_a([a, \tilde{b}])$ accordingly.

4. THE EVALUATION OF THE MAXIMUM WIDTH OF BILATERAL APPROXIMATION OF THE SOLUTION OF CAUCHY PROBLEM

It's proved below the theorem 3 that contains the evaluation of the width of the functional interval that is guaranteed contains the solution of the Cauchy problem (1)-(2).

Theorem 3. Let the function $y(x)$ is once continuously differentiated in the every point $x \in X$, the function $\underline{g}(x)$ and $\bar{g}(x)$ are so that on this interval the double inequality is performed

$$\underline{g}(x) \leq y'(x) \leq \bar{g}(x), \quad (35)$$

and the next inequalities are performed

$$\underline{p}_a(x) \leq y(x) \leq \bar{p}_a(x), \quad (36)$$

$$\underline{p}_b(x) \leq y(x) \leq \bar{p}_b(x), \quad (37)$$

where

$$\underline{g}(x) = \underline{k}x + \underline{m}, \quad (38)$$

$$\bar{g}(x) = \bar{k}x + \bar{m}, \quad (39)$$

$$\underline{p}_a(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}a^2 - \underline{m}a + y_a, \quad (40)$$

$$\bar{p}_a(x) = 0.5\bar{k}x^2 + \bar{m}x - 0.5\bar{k}a^2 - \bar{m}a + y_a, \quad (41)$$

$$\underline{p}_b(x) = 0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}b^2 - \underline{m}b + y_b, \quad (42)$$

$$\bar{p}_b(x) = 0.5\bar{k}x^2 + \bar{m}x - 0.5\bar{k}b^2 - \bar{m}b + y_b. \quad (43)$$

The Cauchy problem (1) – (2) has a solution $y(x)$ and the constants $c > 0, c' > 0$ exist so that

$$\omega(Y(X_n)) \leq \frac{1}{2} h^2 \frac{n(n+1)}{2} \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2 + n - 2) \right), \quad (44)$$

where $h = \max(h_1, \dots, h_n)$, $c = \max(c_1, \dots, c_n)$, $c' = \max(c'_2, \dots, c'_n)$,

$$c_i = \bar{k}_i - \underline{k}_i, c'_j = \bar{k}_j a + \bar{m}_j - \underline{k}_j a - \underline{m}_j, i = 1, \dots, n, j = 2, \dots, n.$$

Proof. For proving the theorem we need prove the next inequality at first

$$\omega \left(S \left(X, \underline{g}_S(x), \overline{g}_S(x) \right) \right) \leq \frac{1}{2} h \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right). \tag{45}$$

Using (36)-(37) and (38)-(43) we obtain

$$0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}a^2 - \underline{m}a + y_a \leq y(x) \leq 0.5\overline{k}x^2 + \overline{m}x - 0.5\overline{k}a^2 - \overline{m}a + y_a, \tag{46}$$

$$0.5\underline{k}x^2 + \underline{m}x - 0.5\underline{k}b^2 - \underline{m}b + y_b \leq y(x) \leq 0.5\overline{k}x^2 + \overline{m}x - 0.5\overline{k}b^2 - \overline{m}b + y_b. \tag{47}$$

Using (46)-(47) we obtain

$$\omega_a \left(S \left(X, \underline{g}_S(x), \overline{g}_S(x) \right) \right) = \overline{p}_a(x) - \underline{p}_a(x), \tag{48}$$

$$\omega_b \left(S \left(X, \underline{g}_S(x), \overline{g}_S(x) \right) \right) = \overline{p}_b(x) - \underline{p}_b(x), \tag{49}$$

Further, we prove the inequality (45) using the method of mathematical induction.

Let $n = 1$:

$$\omega(S(X_1)) = 0.5\overline{k}_1(a+h)^2 + \overline{m}_1(a+h) - 0.5\underline{k}_1a^2 - \underline{m}_1a + y_a - 0.5\underline{k}_1(a+h)^2 - \underline{m}_1(a+h) + 0.5\underline{k}_1a^2 + \underline{m}_1a - y_a = \dots = 0.5h^2(\overline{k}_1 - \underline{k}_1).$$

Let $c_1 = \overline{k}_1 - \underline{k}_1$, then

$$\omega(S(X_1)) \leq 0.5c_1h^2.$$

Suppose that $n = p$ inequality (45) is satisfied. Then

$$\omega(S(X_p)) = h^2 \left(0.5c_1 + 2c_2 + \dots + \frac{(p-1)^2}{2} c_{p-1} + \frac{p^2}{2} c_p \right) + h(2c'_2 + \dots + pc'_p).$$

Then we will show that the inequality (45) is performed for $n = p + 1$. Obviously, that

$$\omega(S(X_{p+1})) = h^2 \left(0.5c_1 + 2c_2 + \dots + \frac{(p-1)^2}{2} c_{p-1} + \frac{p^2}{2} c_p + \frac{(p+1)^2}{2} (\overline{k}_{p+1} - \underline{k}_{p+1}) \right) + h \left(2c'_2 + \dots + pc'_p + (p+1)(\overline{k}_{p+1}a + \overline{m}_{p+1} - \underline{k}_{p+1}a - \underline{m}_{p+1}) \right).$$

Let $c_{p+1} = \overline{k}_{p+1} - \underline{k}_{p+1}$, $c'_{p+1} = \overline{k}_{p+1}a + \overline{m}_{p+1} - \underline{k}_{p+1}a - \underline{m}_{p+1}$,

$$\omega(S(X_{p+1})) = h^2 \left(0.5c_1 + 2c_2 + \dots + \frac{(p-1)^2}{2} c_{p-1} + \frac{p^2}{2} c_p + \frac{(p+1)^2}{2} c_{p+1} \right) + h(2c'_2 + \dots + pc'_p + (p+1)c'_{p+1}).$$

Let $c = \max(c_1, \dots, c_n)$, $c' = \max(c'_2, \dots, c'_n)$, then

$$\begin{aligned} \omega(S(X_n)) &\leq ch^2 \left(0.5 + 2 + \dots + \frac{(n-1)^2}{2} + \frac{n^2}{2} \right) + hc'(2 + \dots + n) \\ &\leq \frac{1}{12} ch^2 n(n+1)(2n+1) + \frac{1}{2} c'h(n^2+n-2) \\ &= \frac{1}{2} h \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right) \end{aligned}$$

The inequality (45) is proved.

From (45), using the condition

$$\omega(F(X)) \leq l\omega(Y(X)), \forall l > 0 \tag{50}$$

using the method of mathematical induction let's prove the inequality (44).

$$\omega(Y(X_n)) \leq \omega(Y(X_{n-1})) + \int_a^x \omega(F(X_{n-1})) dt = \omega(Y(X_{n-1})) + \omega(F(X_{n-1}))(x-a)$$

For $n = 1$ we have:

$$\begin{aligned} \omega(Y(X_1)) &\leq 0 + (a+h-a) \frac{1}{2} h \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right) \\ &= \frac{1}{2} h^2 \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right). \end{aligned}$$

Assume that $n = p$.

$$\omega(Y(X_p)) \leq \frac{1}{2} h^2 \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right) (1 + \dots + p).$$

Let's show that the inequality is performed for $n = p + 1$

$$\omega(Y(X_{p+1})) \leq \frac{1}{2} h^2 \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right) (1 + \dots + p + (p+1)).$$

Consequently,

$$\omega(Y(X_n)) \leq \frac{1}{2} h^2 \frac{n(n+1)}{2} \left(\frac{1}{6} chn(n+1)(2n+1) + c'(n^2+n-2) \right).$$

The theorem was proved.

Remark 5. From theorem 3 follows that the width of the functional interval that guaranteed contains the solution of the Cauchy problem (1)-(2) can be reduced with increasing the count of the points of interval breakdown $[a, b]$ while building the functional interval $F([a, b])$.

5. RESULTS OF CALCULATING EXPERIMENTS

Example 1. Construct two-sided approximations in the form of quadratic splines using the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative to solve the next Cauchy problem:

$$y' = e^x y^2 - 2y,$$

$$y(0) = 0.75. \blacksquare$$

The two-sided approximations to solution of the Cauchy problem is found using the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative. Also the two-sided approximations is found using the modified Moore

method based on mathematics of the functional intervals. It is compared the results and showed on the pictures below.

The exact solution of the problem has the next form

$$y(x) = \frac{3e^{-x}}{e^x + 3}$$

The figure 1 shows the exact solution, the two-sided approximations to solution of the Cauchy problem that is found using the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative, the two-sided approximations using the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals (upper and lower lines) and the interval built by Moore method (the set of the line segments of the horizontal lines). Since the width of the functional interval obtained by the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative is very small then on the figure 1 the upper and lower limiting functions obtained by this method is almost the same as the exact solution.

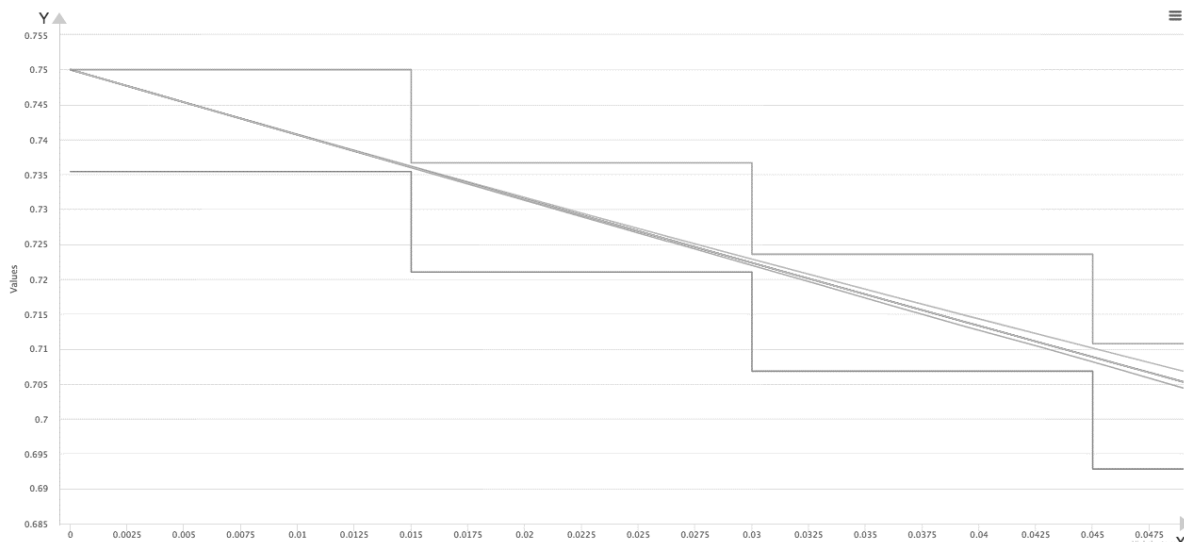


Figure 1. The exact solution, the two-sided approximations using the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative and the two-sided approximations using the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals and the interval built by Moore method

Table 1 presents the results of the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative on the interval $[0, 0.022993]$ – the values of the lower and upper quadratic splines $(\underline{p}_i^{(1)}(x), \overline{p}_i^{(1)}(x))$,

$\overline{a}_i, \underline{a}_i, \overline{b}_i, \underline{b}_i, \overline{c}_i$ and \underline{c}_i are the coefficients of the lower and upper quadratic splines on the points x_i :

$$\underline{p}_i^{(1)}(x) = \underline{a}_i x^2 + \underline{b}_i x + \underline{c}_i,$$

$$\overline{p}_i^{(1)}(x) = \overline{a}_i x^2 + \overline{b}_i x + \overline{c}_i.$$

Table 1. The results of the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative

$\{x_i\}_{i=1}^{10}$	{0, 0.003285, 0.006569, 0.009854, 0.013139, 0.013226, 0.013312, 0.01651, 0.019708, 0.022993}
$\{\bar{p}_i^{(1)}(x_i)\}_{i=1}^9$	{0.75, 0.746926, 0.743864, 0.740814, 0.737771, 0.737691, 0.73761, 0.734664, 0.731725}
$\{\underline{p}_i^{(1)}(x_i)\}_{i=1}^9$	{0.75, 0.746926, 0.743863, 0.740811, 0.737772, 0.737692, 0.737611, 0.734662, 0.731718}
$\{\bar{a}_i\}_{i=1}^9$	{0.529192, 0.520047, 0.525713, 0.516642, 0.532362, 0.532131, 0.535785, 0.5271363, 0.532587}
$\{\underline{a}_i\}_{i=1}^9$	{0.501486, 0.496867, 0.503909, 0.499366, 0.479001, 0.478882, 0.483875, 0.47937, 0.48643}
$\{\bar{b}_i\}_{i=1}^9$	{-0.9375, -0.93744, -0.937514, -0.937336, -0.937749, -0.937743, -0.93784, -0.937554, -0.937769}
$\{\underline{b}_i\}_{i=1}^9$	{-0.9375, -0.93747, -0.937562, -0.937473, -0.93611, -0.935961, -0.936247, -0.936042, -0.933668}
$\{\bar{c}_i\}_{i=1}^9$	{0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75}
$\{\underline{c}_i\}_{i=1}^9$	{0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75, 0.75}

Table 2 presents the widths between the values of the lower and upper quadratic splines $p_i^{(1)}(x)$ and $\bar{p}_i^{(1)}(x)$ built by the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative, the widths between the values of the lower and upper quadratic splines

$\bar{p}_i^{(2)}(x_i)$ and $\underline{p}_i^{(2)}(x_i)$ built by the algorithm of the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals and the widths of the intervals $[\underline{Y}_i(x), \bar{Y}_i(x)]$ by Moore method on the interval $[0, 0.022993]$.

Table 2. The widths between the values of the lower and upper quadratic splines built by the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative, the widths between the values of the lower and upper quadratic splines built by the algorithm of the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals and the widths of the intervals built by Moore method on the interval

x_i	$\bar{p}_i^{(1)}(x_i) - \underline{p}_i^{(1)}(x_i)$	$\bar{p}_i^{(2)}(x_i) - \underline{p}_i^{(2)}(x_i)$	$\bar{Y}_i(x) - \underline{Y}_i(x)$
0	0	0	$4.963221 * 10^{-3}$
0.003285	$3.4776177 * 10^{-7}$	$1.164964 * 10^{-5}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.006569	$1.255095 * 10^{-6}$	$4.600697 * 10^{-5}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.009854	$3.028028 * 10^{-6}$	$1.046403 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.013139	$1.446453 * 10^{-6}$	$1.838565 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.013225	$1.375043 * 10^{-6}$	$1.838565 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.013312	$1.085244 * 10^{-6}$	$1.838565 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.01651	$2.524452 * 10^{-6}$	$2.687171 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.019708	$6.648834 * 10^{-6}$	$3.919549 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$
0.022993	$1.349596 * 10^{-5}$	$5.491375 * 10^{-4}$	$4.963221 * 10^{-3}$

The width of the functional interval of the solution of Cauchy problem (1)-(2) built by the algorithm of the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative on the interval $[0, 0.022993]$ is $1.349596 * 10^{-5}$, $h = 0.003285$. The width of the functional interval of the solution of Cauchy problem (1)-(2) built by the algorithm of modified Moore method based on mathematics of the functional intervals on the interval $[0, 0.022993]$ is $5.491375 * 10^{-4}$, $h = 0.003285$. The width of the interval found by Moore method on the interval $[0, 0.022993]$ is $4.963221 * 10^{-3}$.

6. CONCLUSIONS

The results of the investigations give reason to assert that the method based on the adjustment the approximation of the function and its derivative proposed

in [9] makes it possible to construct two-sided approximations of the solution of the Cauchy problem (1) - (2) in the form of a corresponding functional interval whose limiting functions are the quadratic splines. Such constructed functional interval is guaranteed containing a solution of the Cauchy problem. The width [7] of this functional interval satisfies the inequality (44). It is essentially smaller than the width of the interval expansion of the function $y(x)$, which is obtained using the Moore method [6] and the functional interval of the modified Moore method based on mathematics of the functional intervals.

References

1. Alefeld G., Herzberg J. Einführung in der Intervallrechnung. Bibliographisches Institut Mannheim, 1974.



2. *Babushka I.* Numerical processes of solving the differential equations / I. Babushka, E. Vitasek, M. Prager – Moscow: Mir, 1969. – P. 368.
3. *Dobronets B. S.* Two-sided numerical methods / B. S. Dobronets, V. V. Shaydurov – Novosibirsk: «Science», Siberian department – 1990. – P. 208.
4. *Kalmykov C. A.* The methods of the interval analysis / S. A. Kalmykov, Yu. I. Shokin, Z. I. Yuldashev - Novosibirsk: «Science», Siberian department – 1986. – P. 222.
5. *Markov S. M.* On the presentation of ranges of monotone functions using interval arithmetic / Svetoslav M. Markov // Interval Computations. – 1992. – No 4. – P.19 – 31.
6. *Moore E. Ramon* Methods and applications of interval analysis, Philadelphia, 1979. – P. 93-100
7. *Senio P. S.* The arithmetic of the functional intervals / P. S. Senio // Visnyk of Ivan Franko National university of Lviv, series of applied mathematics and informatics. — 2014. — № 20. — P. 48–67.
8. *Senio P. S.* The topology of the space of the linear functional // Mathematical and computer modeling. Series of applied mathematics and informatic. – 2014. – № 11. – P. 209-222.
9. *Senio P. S.* Two-sided methods of solving Cauchy problem based on mathematics of the functional intervals. / P. S. Senio // Visnyk of Ivan Franko National university of Lviv, series of applied mathematics and informatics. — 2016. — № 24. — P. 1-20 (in print).
10. *Senio P. S.* Modification of Moore method based on mathematics of the functional intervals / P. S. Senio, T. I. Stoyko // Slovak international scientific journal. – 2017. - № 9. – P. 1-17 (in print).

#9 (25), 2017 część 1
Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)
Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

#9 (25), 2017 part 1
East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)
The journal is registered and published in Poland. The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)
Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)
Kehan Schreiner(Hebrew University)
Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)
Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)
Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)
Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)
Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska»

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001
Warszawa, Polska

E-mail: info@eesa-journal.com ,
<http://eesa-journal.com/>

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)
Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)
Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)
Kehan Schreiner(Hebrew University)
Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)
Anthony Maverick(Bar-Ilan University)
Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)
Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)
Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)
Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)
Editor in chief - Adam Barczuk

1000 copies.

Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland»

East European Scientific Journal

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw,
Poland

E-mail: info@eesa-journal.com ,
<http://eesa-journal.com>