

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ



**Вестник Российского университета дружбы народов.
Серия: МЕДИЦИНА**

2019 Том 23 № 2

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2

<http://journals.rudn.ru/medicine>

Научный журнал

Издается с 1997 г.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-61206 от 30.03.2015 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

СЕПИАШВИЛИ Реваз Исмаилович, член-корреспондент РАН, академик Академии наук Грузии, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой иммунологии и аллергологии РУДН, Москва, Россия
E-mail: wipocis@gmail.com *ORCID ID:* orcid.org/0000-0001-6091-1381

Заместители главного редактора

СЕМЯТОВ Саид Мухамматович, д.м.н., профессор, кафедра акушерства и гинекологии РУДН, Москва, Россия.
E-mail: ssem@mail.ru

КАНОНИКА Вальтер, профессор, Университет Генуи, Италия. *E-mail:* canonica@unige.it

ВАЛЕНТА Рудольф, профессор, Венский медицинский университет, Вена, Австрия.

E-mail: rudolf.valenta@meduniwien.ac.at

Ответственный секретарь

ГУРЬЯНОВА Светлана Владимировна, к.б.н., доцент, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия.
E-mail: svgur@mail.ru *ORCID ID:* orcid.org/0000-0001-6186-2462

Члены редакционной коллегии

АКДИС Мубацел, профессор, Научно-исследовательский институт по аллергии и астме, Давос, Швейцария;

БАХНА Сами, профессор, Университет Луизианны, Шреверпорт, США;

БЛАГОНРАВОВ Михаил Львович, д.м.н., профессор, кафедра общей патологии и патологической физиологии им. В.А. Фролова РУДН, Москва;

БЫКОВ Илья Михайлович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой фундаментальной и клинической биохимии, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар;

ВЕСЕЛКИН Николай Петрович, д.м.н., профессор, академик РАН, лаборатория 9, Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург;

ГАБИБОВ Александр Габирович, академик РАН, д.х.н, профессор, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва;

ДЕЕВ Сергей Михайлович, д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва;

ЕФРЕМОВ Анатолий Васильевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, кафедра патологической физиологии и клинической патофизиологии, Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск;

КАПЛАН Аллен, профессор, Медицинский университет Южной Каролины, Чарльстон, США;

КАТЕЛАРИС Конни, профессор, Университет Западного Сиднея, Австралия;

КОБАЛАВА Жанна Давидовна, д.м.н., профессор, кафедра пропедевтики внутренних болезней РУДН, Москва;

КУСТОВИЦ Аднан, профессор, Имперский колледж Лондона, Великобритания;

МАРТИН Брайан, профессор, директор Медицинского института Университета штата Огайо, Колумбус, США;

МЕРКЭЛИ Бела, профессор, директор Кардиоцентра Университета Земмельвейса, Будапешт, Венгрия;

НАПАРСТЕК Яков, профессор, Университет Хадасса, Иерусалим, Израиль;

НОЗДРАЧЕВ Александр Данилович, д.м.н., профессор, академик РАН, лаборатория физиологии рецепции, Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург;

РОЩЕВСКИЙ Михаил Павлович, д.м.н., профессор, академик РАН, отдел сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар;

СЕВЕРИН Евгений Сергеевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения, Москва;

СЛАВЯНСКАЯ Татьяна Александровна, д.м.н., профессор, Институт иммунофизиологии, Москва;

ХАВИНСОН Владимир Хацкелевич, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии РАН, Санкт-Петербург;

ЧЕХАНОВЕР Аарон, профессор, лауреат **Нобелевской премии**, Медицинский и научно-исследовательский институт Раппапорта, Технион — Израильский технологический институт, Хайфа, Израиль

RUDN University



RUDN JOURNAL OF MEDICINE

2019 VOLUME 23 NUMBER 2
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2
<http://journals.rudn.ru/medicine>

Founded in 1997

Founder: Peoples' Friendship University of Russia

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

SEPIASHVILI Revaz I., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Georgian Academy of Sciences, MD, Professor, Head of the Department of Immunology and Allergology, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow.

E-mail: wipocis@gmail.com *ORCID ID:* orcid.org/0000-0001-6091-1381

Deputy Chief Editor

SEMYATOV Said M., MD, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow. *E-mail:* ssem@mail.ru

CANONICA Walter, MD, Professor, University of Genoa, Italy. *E-mail:* canonica@unige.it

VALENTA Rudolph, MD, Professor MD, Medical University of Vienna, Vienna, Austria.

E-mail: rudolf.valenta@meduniwien.ac.at

Executive Secretary

GURYANOVA Svetlana V., Ph.D., Associate Professor, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Moscow. *E-mail:* svgur@mail.ru *ORCID ID:* orcid.org/0000-0001-6186-2462

Members of Editorial Board

AKDIS Mubacel, MD, Professor, Research Institute for Allergy and Asthma, Davos, Switzerland;

BAHNA Sami, MD, Professor, University of Louisiana, Shreveport, USA;

BLAGONRAVOV Mikhail L., MD, Professor, Frolov Department of General Pathology and Pathological Physiology Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow;

BYKOV Ilya M., MD, Professor, Head of the Department of Fundamental and Clinical Biochemistry, Kuban State Medical University, Krasnodar;

CIEHANOVER Aaron, MD, Professor, **Nobel Prize Winner**, Rappaport Medical and Research Institute, Technion — Israel Institute of Technology, Haifa, Israel;

CUSTOVIC Adnan, MD, Professor, Imperial College of London, Great Britain;

GABIBOV Alexander G., D. Sc., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Moscow;

DEEV Sergey M., D. Sc., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Moscow;

EFREMOV Anatoly V., MD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Department of Pathological Physiology and Clinical Pathophysiology, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk;

KAPLAN Allen, MD, Professor, University of Medicine, South Carolina, Charleston, USA;

KATELARIS Connie, MD, Professor, University of Western Sydney, Australia;

KHAVINSON Vladimir Kh., MD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology RAS, St. Petersburg;

KOBALAVA Zhanna D., MD, Professor, Department of Propaedeutics of Internal Medicine Peoples' Friendship University of Russia, Moscow;

MARTIN Bryan, MD, professor, Director of the Ohio State University Medical Institute, Columbus, USA;

MERCALLI Bela, MD, Professor, Director of the Cardiology Center of the University of Semmelweis, Budapest, Hungary;

NAPARSTEK Yakov, MD, Professor, University of Hadassah, Jerusalem, Israel;

NOZDRACHEV Alexander D., MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of Reception Physiology Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg;

ROSHCHEVSKY Mikhail P., MD, Professor, RAS Academician, Comparative Cardiology Department, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar;

SEVERIN Evgeniy S., MD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Scientific Center for Molecular Diagnostics and Treatment, Moscow;

SLAVYANSKAYA Tatiana A., MD, Professor, Institute of Immunofisiology, Moscow;

VESELKIN Nikolai P., MD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Laboratory 9, Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, RAS, St. Petersburg

**Вестник Российского университета дружбы народов.
Серия: МЕДИЦИНА**

ISSN 2313-0261 (online); 2313-0245 (print)

4 выпуска в год

Входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ.

Языки: русский, английский.

Материалы журнала размещаются на платформе РИНЦ Российской научной электронной библиотеки, Electronic Journals Library Cyberleninka, Directory of Open Access Journals.

Цель и тематика

Журнал *«Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина»* — периодическое международное рецензируемое научное издание.

Цель журнала — интегрировать результаты научных исследований и богатый опыт отечественных и зарубежных специалистов в области медицинских и биологических наук в международное научное пространство, быть открытой площадкой для дискуссии и обмена опытом.

Редакционная коллегия представлена авторитетными отечественными и зарубежными учеными из Австралии, Австрии, Великобритании, Венгрии, Израиля, Италии, США, Швейцарии с индексом Хирша по Scopus от 50 до 85. В ее состав входят 5 академиков РАН, 9 член-корреспондентов РАН и лауреат Нобелевской премии.

Журнал публикует научные обзоры, оригинальные статьи и результаты клинических, клинико-экспериментальных и фундаментальных научных работ, описания клинических случаев, а также другие материалы по актуальным вопросам медико-биологических проблем.

Журнал ориентирован на ученых и преподавателей медицинских вузов, аспирантов и молодых ученых, практических врачей, ведущих поисковые работы по разработке новых и по усовершенствованию существующих профилактических, диагностических, лечебных и реабилитационных методов.

Основные рубрики журнала: биология, физиология, клинические дисциплины, медико-профилактические дисциплины.

Решением ВАК Министерства образования и науки РФ журнал входит в «Перечень периодических изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук».

Редакционная коллегия журнала приглашает к сотрудничеству ученых и научные коллективы по подготовке специальных тематических выпусков журнала.

Правила оформления статей, архив и дополнительная информация размещены на сайте: <http://journals.rudn.ru/medicine>.
Электронный адрес: svgur@mail.ru.

**Литературный редактор: К.В. Зенкин
Компьютерная верстка: Е.П. Довголевская**

Адрес издательства:
115419, Москва, Россия, ул. Орджоникидзе, д. 3
Тел.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: ipk@rudn.university

Почтовый адрес редакции
ул. Миклухо-Маклая, д. 8, Москва, Россия, 117198
Тел.: +7 (910) 465-15-37
e-mail: svgur@mail.ru

Подписано в печать 20.06.2019. Выход в свет 28.06.2019. Формат 60×90/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 11,50. Тираж 500 экз. Заказ № 622. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов» (РУДН)
117198, г. Москва, Россия, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отпечатано в типографии ИПК РУДН
115419, Москва, Россия, ул. Орджоникидзе, д. 3,
тел. +7 (495) 952-04-41; ipk@rudn.university

RUDN Journal of Medicine

ISSN 2313-0261 (online); 2313-0245 (print)

4 issues per year

Included in the list of peer-reviewed scientific publications of the higher attestation Commission of the Russian Federation.

Languages: Russian, English.

The journal articles are posted on the platform of science and the Russian scientific electronic library, Electronic Journals Library Cyberleninka, Directory of Open Access Journals.

Aim and Scope

RUDN Journal of Medicine — the periodic international peer-reviewed scientific publication.

The goal of the magazine is to integrate the results of scientific research and the experience of Russian and foreign specialists in the field of medical and biological sciences into the international scientific space, to be an open platform for discussion and exchange of experience.

The Editorial Board is represented by authoritative domestic and foreign scientists from Australia, Austria, Great Britain, Hungary, Israel, Italy, Switzerland and USA with Hirsch's Scopus index from 50 to 85. It includes 5 academicians of RAS, 9 Corresponding Members of RAS and Nobel laureate.

The journal publishes scientific reviews, original articles and the results of clinical, experimental and fundamental scientific works, descriptions of clinical cases, and other materials on topical issues of biomedical problems.

The journal is aimed at scientists and teachers of medical universities, post-graduate students and young scientists, practical doctors, leading research works on the development of new ones and on the improvement of existing preventive, diagnostic, therapeutic and rehabilitation methods.

The main headings of the journal are: biology, physiology, clinical disciplines, medico-prophylactic disciplines.

By the decision of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the journal is included in the "List of periodic scientific and technical publications issued in Russia, in which the publication of the main results of theses for the degree of Doctor of Science".

The editorial board of the journal invites scientists and research teams to develop special thematic issues of the journal.

Submission guidelines, archive, and further information is available on the website: <http://journals.rudn.ru/medicine>.
E-mail address: svgur@mail.ru.

Review editor *K.V. Zenkin*

Computer design *E.P. Dovgolevskaya*

Address of the Publishing House:

3 Ordzhonikidze str., 115419 Moscow, Russia
Ph. +7 (495) 952-04-41; e-mail: ipk@rudn.university

Mail Address of the Editorial Board:

Miklukho-Maklaya str., 8, Moscow, Russia, 117198
Ph. + 7 (910) 465-15-37;
e-mail: svgur@mail.ru

Printing run 500 copies. Open price.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "RUDN University"
6 Miklukho-Maklaya str., 117198 Moscow, Russia

Printed at RUDN Publishing House:

3 Ordzhonikidze str., 115419 Moscow, Russia
Ph. +7 (495) 952-04-41; e-mail: ipk@rudn.university

СОДЕРЖАНИЕ

АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

- Пенжоян Г.А., Кашина Ю.В., Абушкевич В.Г., Покровский В.М.** Интегративная оценка функционального состояния здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла (*Оригинальное исследование*) 141
- Озерская И.А., Казарян Г.Г.** Ультразвуковая диагностика эндометрита: особенности кровоснабжения разных морфологических типов (*Оригинальное исследование*) 147

ХИРУРГИЯ

- Натрошвили И.Г., Прудков М.И.** Насколько активной должна быть хирургическая тактика лечения больных с острым холециститом? (*Оригинальное исследование*) 156
- Касьянов Б.В.** Особенности ведения пациентов после бедренно-подколенного шунтирования (*Оригинальное исследование*) 168

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

- Фролов М.А., Бекмирова Б.Б.** Гиперфакия у пациента с осложненной катарактой (*Клинический случай*) 174
- Ахмадеев Р.Р., Тимербулатов И.Ф., Кошелев Д.И., Евтушенко Е.М., Тимербулатова М.Ф.** Критическая частота слияния мельканий и зрительные вызванные потенциалы при компьютерной нагрузке (*Оригинальное исследование*) 178

ОНКОЛОГИЯ

- Ксинмей Канг, Косых Н.Э., Левкова Е.А., Разуваев В.А., Савин С.З.** Новые информационные технологии для анализа планарных скинтиграмм скелета больных с раком груди (*Оригинальное исследование*) на английском языке 187

ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ

- Раджабканиев Р.М., Евстратова В.С., Выборная К.В., Ханферьян Р.А.** Возрастные и гендерные особенности потребления макроэлементов населением РФ (*Краткое сообщение*) 197
- Медведева О.А., Королев В.А., Вережкина Н.А., Ряднова В.А.** Эффективность использования препарата «Бифидум баг» для коррекции состояния микробиоценоза толстой кишки и антиоксидантных свойств колоноцитов в условиях гентамицинового дисбиоза (*Оригинальное исследование*) 203

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ

- Мельникова И.С., Шкатова Е.Ю.** Несоответствие статистических данных о раненых и погибших в дорожно-транспортных происшествиях согласно официальным документам различных ведомств (*Оригинальное исследование*) 211

CONTENTS

OBSTETRICS AND GINECOLOGY

- Penzhoyan G.A., Kashina Yu.V., Abyshkevich V.G., Pokrovsky V.M.** Integrated Assessment of the Functional State of Healthy Students in Dependence on the Phase and the Duration of the Menstrual Cycle (*Original Article*) 141
- Ozerskaya I.A., Kazaryan G.G.** Endometritis Ultrasound Diagnosis: Features of Blood Supply of Different Morphological Types (*Original Article*) 147

SURGERY

- Natroshevili I.G., Prudkov M.I.** How Active Should be Surgical Tactic in Treatment of Acute Cholecystitis? (*Original Article*) 156
- Kasianov B.V.** Features of Managing Patients after the Femoropopliteal Bypass (*Original Article*) 168

OPHTHALMOLOGY

- Frolov M.A., Bekmirova B.B.** Hyperfakia with Complicated Cataract (*Clinical Case*) 174
- Akhmadeev R.R., Timerbulatov I.F., Koshelev D.I., Evtushenko E.M., Timerbulatova M.F.** Critical Frequency of Flicker Merging and Visual Potentials under Computer Load (*Original Article*) 178

ONCOLOGY

- Kang Xinmei, Kosykh N.E., Levkova E.A., Razuvaev V.A., Savin S.Z.** New Information Technologies for Analysis Skeleton Planar Scintigramms of Patients with Breast Cancer (*Original Article*) 187

PROBLEMS OF NUTRITION

- Radzhabkadiyev R.M., Evstratova V.C., Vybornaya K.V., Khanferyan R.A.** Age and Gender Peculiarities of Consumption of Macronutrients by the Population of the Russian Federation (*Brief Communication*) 197
- Medvedeva O.A., Korolev V.A., Verevkin N.A., Riadnova V.A.** The Effectiveness of Complex Drug “Bifidum Bag” for Status Correction of Large Intestine Microbiocenosis and Antioxidant Properties of Colonocytes in Experimental Dysbiosis (*Original Article*) 203

SOCIAL HEALTH AND HEALTH PROTECTION

- Melnikova I.S., Shkatova E.Y.** The Discrepancy of Statistics on the Number of Road Traffic Deaths and Injured According to Official Documents of Various Departments (*Original Article*) 211



ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. OBSTETRICS AND GINECOLOGY

УДК 616.65-006:615.837.3
DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146

**ИНТЕГРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ЗДОРОВЫХ ДЕВУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ
И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА**

Г.А. Пенжоян, Ю.В. Кашина, В.Г. Абушкевич, В.М. Покровский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

Актуальность: одной из причин нарушения менструального цикла являются функциональные расстройства, связанные с нарушением центрального регулирующего звена.

Цель работы: интегративно оценить функциональное состояние здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла. **Материалы и методы:** наблюдения выполнены на 65 практически здоровых девушках 18—19 лет с регулярными менструальными циклами. Проводили анкетирование, гинекологическое обследование, ультразвуковое сканирование органов малого таза, тесты функциональной диагностики. Для определения фаз менструального цикла использовали метод Огина—Кнауса, наступления овуляции использовали тест на лютеинизирующий гормон (стрип-тесты марки Eviplan). Выборочно определяли концентрацию в крови эстрадиола и прогестерона. Всем испытуемым определяли индекс регуляторно-адаптивного статуса по параметрам сердечно-дыхательного синхронизма, а по нему оценивали регуляторно-адаптивные возможности (функциональное состояние). Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием программы «STATISTICA 10» для статистического анализа результатов. После установления нормальности распределения вариантов использовали *t*-критерий Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты: у 35 человек продолжительность менструального цикла составляла 21—27 дней. В фолликулиновую фазу индекс регуляторно-адаптивного статуса был $183,0 \pm 0,4$, что свидетельствовало о высоких регуляторно-адаптивных возможностях. В лютеиновую фазу $60,1 \pm 0,3$ — о хороших регуляторно-адаптивных возможностях. У 30 наблюдаемых цикл был 28—32 дня. В фолликулиновую фазу индекс регуляторно-адаптивного статуса составил $156,5 \pm 0,6$. Регуляторно-адаптивные возможности были хорошими. В лютеиновую фазу соответственно $52,4 \pm 0,5$ регуляторно-адаптивные возможности также оставались хорошими. **Заключение:** Регуляторно-адаптивные возможности студенток больше в фолликулиновую фазу менструального цикла, чем в лютеиновую. Регуляторно-адаптивные возможности больше при длительности цикла 21—27 дней, чем при длительности 28—32 дня.

Ключевые слова: менструальный цикл, индекс регуляторно-адаптивного статуса

Ответственный за переписку: Пенжоян Григорий Артемович, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии факультета повышения квалификации и постдипломной подготовки специалистов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет», Краснодар, Россия.

E-mail: pga05@mail.ru

Для цитирования: Пенжоян Г.А., Кашина Ю.В., Абушкевич В.Г., Покровский В.М. Интегративная оценка функционального состояния здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла // Вестник

Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 141—146. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146.

For citation: Penzhoyan G.A., Kashina Yu.V., Abyshkevich V.G., Pokrovsky V.M. Integrated assessment of the functional state of healthy students in dependence on the phase and the duration of the menstrual cycle. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 141—146. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146.

Актуальность исследования. Одним из наиболее частых поводов обращения женщин к гинекологу являются нарушения менструального цикла [1—3]. Они очень многообразны. Наряду с органическими заболеваниями репродуктивных и экстрагенитальных органов причиной являются функциональные расстройства менструального цикла, связанные с нарушением центрального регулирующего звена [4]. Имеются данные о нарушениях менструального цикла, развивающихся в результате действия стрессового фактора [5—7].

Контроль менструального цикла необходим при применении оральных контрацептивов, при проведении вспомогательных репродуктивных технологий [8, 9].

Наряду с клиническими и лабораторными методами обследования пациенток при нарушениях менструального цикла необходимы данные оценки функционального состояния здоровья женщины в различные фазы менструального цикла [10—12]. Это оценка гормонального и иммунного статуса, оценка функционального состояния центральной нервной системы, вегетативного статуса, психологического статуса, сердечно-сосудистой, дыхательной систем [13—20].

Приведенные методы оценивают лишь отдельные звенья женского организма на протяжении менструального цикла. Однако требуется интегративная оценка функционального состояния организма в целом.

Цель работы: интегративно оценить функциональное состояние здоровых девушек в зависимости от фазы и продолжительности менструального цикла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдения были выполнены на 65 практически здоровых девушках 18—19 лет с регулярными менструальными циклами на базе государ-

ственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» министерства здравоохранения Краснодарского края, Перинатальный Центр.

У всех пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [21].

Исследование было одобрено комиссией по вопросам этики Кубанского государственного медицинского университета.

Проводили анкетирование, гинекологическое обследование, тесты функциональной диагностики, ультразвуковое сканирование органов малого таза, использовали ультразвуковые аппараты «Combison-530», «Combison-420», «Shimadzu», SDU-400.

Для определения фаз менструального цикла использовали метод Огина—Кнауса. Для определения наступления овуляции использовали тест на лютеинизирующий гормон (стрип-тесты марки Eviplan).

Выборочно определяли концентрацию в крови эстрадиола и прогестерона. Для исследований использовали гормональный анализатор Cobas Core II («Roche», Швейцария) и тест-системы иммунохемилюминесценции «IMMULITE».

По разработанной компьютерной программе на установке «ВНС-Микро» проводили пробу сердечно-дыхательного синхронизма [22]. Она заключалась в том, что при высокочастотном дыхании в такт команде «выдох» на мониторе компьютера, в определенном частотном диапазоне возникала сердечно-дыхательная синхронизация (СДС): на каждое дыхание сердце совершала одно сокращение. Изменение частоты дыхания приводило к синхронному изменению частоты сердечных сокращений. Этот частотный

диапазон был обозначен как диапазон синхронизации (ДС). ДС был ограничен минимальной и максимальной частотными границами. Время от начала пробы до развития СДС на минимальной границе было обозначено как длительность развития синхронизации на минимальной границе (ДлР мин. гр.).

Наиболее информативными параметрами СДС являются: ДС и ДлР мин. гр. Для повышения их информативности В.М. Покровский предложил объединить их, введя индекс регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС). $\text{ИРАС} = \text{ДС}/\text{ДлР мин. гр.} \times 100$, статуса [22]. Определив ИРАС, оценивали функциональное состояние (регуляторно-адаптивные возможности (РАВ) организма). При ИРАС больше 100 РАВ высокие; при ИРАС 50—99 хорошие; при ИРАС 25—49 удовлетворительные; 10—24 низкие [23].

Использовали программу «STATISTICA 10» для статистического анализа результатов исследования. После установления нормальности распределения вариант использовали *t*-критерий при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

У всех обследуемых имел место нормальный менструальный цикл. Продолжительность менструации составляла 3—6 дней, отмечалась умеренная кровопотеря.

Среди 65 практически здоровых девушек 35 человек (53,8%) имели продолжительность менструального цикла 21—27 дней, 30 (46,2%) — 28—32 дня.

При длительности менструального цикла 21—27 дней в фолликулиновую фазу сердечно-дыхательный синхронизм развивался в диапазоне частот $88,6 \pm 0,4$ — $105,81 \pm 0,8$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $17,2 \pm 0,3$ кардиореспираторных циклов. Развитие СДС на минимальной границе возникало через $9,4 \pm 0,2$ кардиоциклов. ИРАС был $183,0 \pm \pm 0,4$, что свидетельствовало о высоких РАВ.

В лютеиновую фазу менструального цикла СДС развивался в диапазоне частот $97,0 \pm 0,6$ —

$106,8 \pm 0,8$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $9,8 \pm 0,2$ кардиореспираторных циклов. Развитие сердечно-дыхательного синхронизма на минимальной границе возникало через $16,3 \pm 0,3$ кардиоциклов. ИРАС был $60,1 \pm \pm 0,3$. Это соответствовало хорошим РАВ.

При менструальном цикле 28—32 дней в фолликулиновую фазу менструального цикла СДС развивался в диапазоне частот $90,7 \pm 0,5$ — $108,7 \pm 0,9$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $18,0 \pm 0,4$ кардиореспираторных циклов. СДС на минимальной границе развивался через $11,5 \pm 0,4$ кардиоциклов. ИРАС был $156,5 \pm 0,6$.

В лютеиновую фазу менструального цикла сердечно-дыхательный синхронизм развивался в диапазоне частот $94,3 \pm 0,8$ — $103,2 \pm 0,7$ кардиореспираторных циклов в минуту. Диапазон составил $8,9 \pm 0,3$ кардиореспираторных циклов. Возникновение СДС на минимальной границе происходило через $17,0 \pm 0,4$ кардиоциклов. ИРАС был $52,4 \pm 0,5$.

Эстрадиол в фолликулиновую фазу составил $378,6 \pm 11,3$ пМоль на литр, в лютеинизирующую фазу — $256,7 \pm 17,8$ пМоль на литр.

Прогестерон в фолликулиновую фазу составил $1,0 \pm 0,1$ нМоль на литр; в лютеиновую фазу $22,9 \pm 2,3$ нМоль на литр.

Индекс регуляторно-адаптивного статуса при большем количестве эстрадиола в фолликулиновую фазу был больше такового в лютеиновую фазу и меньше в лютеиновую фазу при большем количестве прогестерона, чем в фолликулиновую.

Сравнение параметров сердечно-дыхательного синхронизма в фолликулиновую фазу 21—27- и 28—32-дневного менструального цикла свидетельствует о следующем.

В фолликулиновую фазу 28—32-дневного менструального цикла ИРАС ($183,0 \pm 0,4$) был на 14,5% меньше ($P < 0,001$) такового при 21—27-дневном менструальном цикле ($156,5 \pm 0,6$). Длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона ($11,5 \pm 0,4$ кардиоциклов) была больше таковой при цикле 21—27

($9,4 \pm 0,2$ кардиоциклов) на 22,3% ($P < 0,001$), при достоверно неизменном диапазоне синхронизации ($P > 0,05$).

В лютеиновую фазу 28—32-дневного менструального цикла ИРАС ($52,4 \pm 0,5$) был на 12,9% меньше ($P < 0,001$) такового ($60,1 \pm 0,3$) при 21—27-дневном менструальном цикле.

Эти различия, по-видимому, обусловлены разной скоростью нарастания концентрации эстрогенов в фолликулиновую фазу для запуска выделения лютеинизирующего гормона, обуславливающего разрыв доминирующего фолликула и выхода яйцеклетки (овуляции).

ВЫВОДЫ

Регуляторно-адаптивные возможности девушек больше в фолликулиновую фазу менструального цикла, чем в лютеиновую. Регуляторно-адаптивные возможности больше при цикле 21—27 дней, в сравнении с циклом 28—32 дня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mumford S.L., Steiner A.Z., Pollack A.Z., Perkins N.J., Filiberto A.C., Albert P.S. The utility of menstrual cycle length as an indicator of cumulative hormonal exposure // *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012. V. 97. P. 1871—1879.
2. Подзолкова Н.М., Даньшина В.А. Нарушения менструального цикла в репродуктивном периоде // *Медицинский совет*. 2014. № 9. С. 44—49.
3. Ahrens K.A., Vladutiu C.J., Mumford S.L., Schliep K.C., Perkins N.J., Wactawski-Wende J., and Schisterman E.F. The effect of physical activity across the menstrual cycle on reproductive function // *Ann Epidemiol*. 2014. V. 24. № 2. P. 127—134.
4. Кузнецова И.В. Недостаточность овариальной функции в различные возрастные периоды и методы ее негормональной коррекции // *Акушерство и гинекология*. 2013. № 1. С. 94—100.
5. Gollenberg A.L., Hediger M.L., Mumford S.L., Whitcomb B.W., Hovey K.M., Wactawski-Wende J. Perceived stress and severity of perimenstrual symptoms: the BioCycle Study // *J Womens Health (Larchmt)*. 2010. № 19. P. 959—967.
6. Kollipaka R., Arounassalame B., Lakshminarayanan S. Does psychosocial stress influence menstrual abnormalities in medical students? // *J. Obstet Gynaecol*. 2013. № 33. P. 489—493.
7. Nazish Rafique and Mona H. Al-Sheikh Prevalence of menstrual problems and their association with psychological stress in young female students studying health sciences // *Saudi Med J*. 2018. V. 39. № 1. P. 67—73.
8. Кузнецова И.В., Бурчаков Д.И. Управление менструальным циклом — новая концепция применения комбинированных оральных контрацептивов // *Акушерство и гинекология*. 2016. № 10. С. 132—137.
9. Абубакиров В.С., Богатырева А.Н., Мишинева Х.А., Мартазанова Н.Г., Лапина Б.А. Эффективность протоколов стимуляции функции яичников в различные фазы менструального цикла у пациенток со сниженным овариальным резервом // *Акушерство и гинекология*. 2017. № 11. С. 78—83.
10. Strowitzki T., Capp E., von Eye Corleta H. The degree of cycle irregularity correlates with the grade of endocrine and metabolic disorders in PCOS patients. // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010. V. 149. P. 78—181.
11. Xu X., Shi Y., Cui Y., Ma J., Che L., Chen Z.J. Endocrine and metabolic characteristics of polycystic ovary syndrome in Chinese women with different phenotypes // *Clin Endocrinol*. 2012. V. 76. P. 425—430.
12. Мамедгасанов Р.М., Аббасова Л.К., Меуадиева С.Э. Лечение нарушений менструального цикла у женщин с метаболическим синдромом // *Мир медицины и биологии*. 2016. V. 1. № 55. P. 62—66.
13. Cunningham M., Gilkeson G. Estrogen receptors in immunity and autoimmunity // *Clinical reviews in allergy & immunology*. 2011. V. 40. № 1. P. 66—73.
14. Oertelt-Prigione S. Immunology and the menstrual cycle // *Autoimmunity reviews*. 2012 May V. 11. № 6. P. 486—492.
15. Evans J., Salamonsen L.A. Inflammation, leukocytes and menstruation // *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2012. V. 13. № 4. P. 277—88.
16. Teixeira A.L.S., Júnior W.F., Moraes E.M., Alves H.B., Damasceno V., Dias M.R. Effects of Menstrual Cycle Phase on Resting Heart Rate in Healthy Women // *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2012. V. 15. № 4. P. 47—54.
17. Christina K.F.K., Medabala T., Patil P., Sayana S.B. A Comparative Study Of Cardiac Autonomic Function Tests During Different Phases Of Menstrual Cycle // *International Journal of Health Sciences and Research*. 2013. V. 3. № 6. P. 34—40.
18. Tejinder Kaur Brar Effect of Different Phases of Menstrual Cycle on Heart Rate Variability (HRV) // *J Clin Diagn Res*. 2015. V. 9. № 10, CC01—CC04.
19. Кальсина В.В. Динамика функционального состояния спортсменов в разные фазы овариально-менструального цикла // *Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений*. 2013. № 1. С. 51—60.
20. Журавлева Ю.С., Радьин И.В. Особенности изменения функционального состояния организма студенток,

занимающихся оздоровительной аэробикой // Экология человека. 2009. № 10. P. 30—35.

21. WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013.
22. Покровский В.М., Пономарев В.В., Артюшков В.В., Фомина Е.В., Гриценко С.Ф., Полищук С.В. Система для определения сердечно-дыхательного синхро-

низма у человека / Патент № 86860 от 20 сентября 2009 года.

23. Покровский В.М. Сердечно-дыхательный метод количественной интегративной оценки регуляторно-адаптивного статуса (состояния) организма. Краснодар, 2010. 243 с.



© Пенжоян Г.А., Кашина Ю.В., Абушкевич В.Г., Покровский В.М., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 20.01.2019
Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-141-146

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF HEALTHY STUDENTS IN DEPENDENCE ON THE PHASE AND THE DURATION OF THE MENSTRUAL CYCLE

G.A. Penzhoyan, Yu.V. Kashina, V.G. Abyshkevich, V.M. Pokrovsky

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Relevance: one of the causes of menstrual disorders are functional disorders associated with a violation of the central regulatory level. The aim: integratively assess the functional state of healthy girls, depending on the phase and duration of the menstrual cycle.

Materials and methods: observations were performed on 65 practically healthy girls 18—19 years old with regular menstrual cycles. They conducted questionnaires, gynecological examinations, tests on functional diagnostics tests, ultrasound scanning of pelvic organs. To determine the phases of the menstrual cycle used the method of Ogini-Knaus, the onset of ovulation used a test for luteinizing hormone (strip tests of the brand Eviplan). The concentration in the blood of estradiol and progesterone was selectively determined. All subjects underwent a cardio-respiratory synchronism test. The parameters of the serous-respiratory synchronism determined the index of the regulatory-adaptive status, and according to it the regulatory-adaptive capabilities (functional state) were evaluated. Statistical analysis of the results of the study was carried out using the following programs: «STATISTICA 10» of «Stat Soft, Inc.». After establishing the normal distribution of the variant, significant differences were used in comparing the mean values in paired comparisons, taking the t-test of Student for $p < 0.05$. **Results:** in 35 people the duration of the menstrual cycle was 21—27 days. In the follicular phase, the regulatory-adaptive status index was 183.0 ± 0.4 , which indicated a high regulatory adaptive capacity. In the luteal phase, respectively, 60.1 ± 0.3 , — good regulatory adaptive capacity. In 30 watchers, the cycle was 28 to 32 days. In the follicular phase, the regulatory-adaptive status index was 156.5 ± 0.6 . Regulatory adaptive capabilities were good. In the luteal phase, respectively, 52.4 ± 0.5 are good regulatory adaptive capacities. **The conclusion:** Regulatory adaptive opportunities for female students are greater in the follicular phase of the menstrual cycle than in the luteal cycle. Regulatory adaptive capacity is greater for a cycle of 21 to 27 days than for a cycle of 28 to 32 days.

Key words: menstrual cycle, regulatory-adaptive status index

REFERENCES

1. Mumford S.L., Steiner A.Z., Pollack A.Z., Perkins N.J., Filiberto A.C., Albert P.S. et al. The utility of menstrual cycle length as an indicator of cumulative hormonal exposure. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012. V. 97. P. 1871—1879.
2. Podzolkova N.M., Danshina V.A. Violations of the menstrual cycle in the reproductive period. *Medical advice*. 2014. № 9. С. 44—49.
3. Ahrens K.A., Vladutiu C.J., Mumford S.L., Schliep K.C., Perkins N.J., Wactawski-Wende J., and Schisterman E.F. The effect of physical activity across the menstrual cycle

- on reproductive function. *Ann Epidemiol*. 2014. V. 24. № 2. P. 127—134.
4. Kuznetsova I.V. Lack of ovarian function at different ages and methods for its non-hormonal correction. *Obstetrics and gynecology*. 2013. № 1. С. 94—100.
 5. Gollenberg A.L., Hediger M.L., Mumford S.L., Whitcomb B.W., Hovey K.M., Wactawski-Wende J., et al. Perceived stress and severity of perimenstrual symptoms: the BioCycle Study. *J Womens Health (Larchmt)*. 2010. № 19. P. 959—967.
 6. Kollipaka R., Arounassalame B., Lakshminarayanan S. Does psychosocial stress influence menstrual abnormalities in medical students? *J. Obstet Gynaecol*. 2013 № 33. P. 489—493.
 7. Nazish Rafique and Mona H. Al-Sheikh Prevalence of menstrual problems and their association with psychological stress in young female students studying health sciences. *Saudi Med J*. 2018. V. 39. № 1. P. 67—73.
 8. Kuznetsova I.V., Burchakov D.I. Managing the menstrual cycle is a new concept of combined oral contraceptives. *Obstetrics and gynecology*. 2016. № 10. С. 132—137.
 9. Abubakirov V.S., Bogatyreva A.N., Mishieva Kh.A., Martazanova N.G., Lapina B.A. The effectiveness of the protocols of stimulation of ovarian function in different phases of the menstrual cycle in patients with reduced ovarian reserve. *Obstetrics and gynecology*. 2017. № 11. С. 78—83.
 10. Strowitzki T., Capp E., von Eye Corleta H. The degree of cycle irregularity correlates with the grade of endocrine and metabolic disorders in PCOS patients. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010. V. 149. P. 78—181.
 11. Xu X., Shi Y., Cui Y., Ma J., Che L., Chen Z.J. Endocrine and metabolic characteristics of polycystic ovary syndrome in Chinese women with different phenotypes. *Clin Endocrinol*. 2012. V. 76. P. 425—430.
 12. Mamedgasanov R.M., Abbasova L.K., Meshadieva S.E. Treatment of menstrual cycle disorders in women with metabolic syndrome. *World of medicine and biology*. 2016. V. 1. № 55. P. 62—66.
 13. Cunningham M., Gilkeson G. Estrogen receptors in immunity and autoimmunity. Clinical reviews in allergy & immunology. *Clinical reviews in allergy & immunology*. 2011. V. 40. № 1. P. 66—73.
 14. Oertelt-Prigione S. Immunology and the menstrual cycle. *Autoimmunity reviews*. 2012 May V. 11. № 6. P. 486—492.
 15. Evans J., Salamonsen L.A. Inflammation, leukocytes and menstruation. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2012. V. 13. № 4. P. 277—288.
 16. Teixeira A.L.S., Júnior W.F., Moraes E.M., Alves H.B., Damasceno V., Dias M.R. Effects of Menstrual Cycle Phase on Resting Heart Rate in Healthy Women. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2012. V. 15. № 4. P. 47—54.
 17. Christina K.F.K., Medabala T., Patil P., Sayana S.B. A Comparative Study Of Cardiac Autonomic Function Tests During Different Phases Of Menstrual Cycle. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2013. V. 3. № 6. P. 34—40.
 18. Tejinder Kaur Brar Effect of Different Phases of Menstrual Cycle on Heart Rate Variability (HRV). *J Clin Diagn Res*. 2015. V. 9. № 10, CC01—CC04.
 19. Kalsina V.V. The dynamics of the functional state of athletes in different phases of the ovarian-menstrual cycle. *Issues of functional training in the sport of higher achievements*. 2013. № 1. С. 51—60.
 20. Zhuravleva Yu.S., Radysh I.V. Features of the change in the functional state of the body of female students involved in recreational aerobics. *Human Ecology*. 2009. № 10. P. 30—35.
 21. WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013.
 22. Pokrovsky V.M., Ponomarev V.V., Artyushkov V.V., Fomina E.V., Gritsenko S.F., Polishchuk S.V. A system for determining cardio-respiratory synchronism in humans. *Patent No. 86860 dated September 20, 2009*.
 23. Pokrovsky V.M. Cardio-respiratory — a method of quantitative integrative assessment of the regulatory and adaptive status (condition) of the organism. Krasnodar, 2010. 243 p.





ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. OBSTETRICS AND GINECOLOGY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ЭНДОМЕТРИТА:
ОСОБЕННОСТИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ
РАЗНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ**

И.А. Озерская¹, Г.Г. Казарян²

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

²ООО Научно-практический центр малоинвазивной хирургии и гинекологии, Москва, Россия

Актуальность. Выделяют 3 морфологических типа хронического эндометрита: гиперпластический, гипопластический и смешанный. Целью исследования являлась оценка гемодинамики различных морфологических типов хронического эндометрита.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 162 пациенток репродуктивного возраста (22—50 лет), которым диагностирован эндометрит. Группу сравнения составили 96 женщин 17—42 лет без гинекологической патологии ($P > 0,05$). Исследование проводилось в пролиферативную фазу цикла до 10 дня. Оценивалась гемодинамика матки и эндометрия на основании доплерометрических параметров кровотока в маточных артериях, расчета индекса артериальной перфузии (ИАП), а также васкуляризационный индекс (VI) и потоковый индекс (FI) матки и эндометрия, получаемых при 3D доплерографии.

Результаты. В зависимости от морфотипа эндометрита оценены особенности гемодинамики. Выявлено, что при гипопластическом типе, к которому отнесены пациентки с отношением объема эндометрия к объему тела матки менее 2,5%, наблюдается достоверное ($P < 0,05$) снижение ИАП, а также гиповаскуляризация матки. Гиперваскуляризация матки и эндометрия отмечены как при смешанном морфотипе, когда отношение объема эндометрия к объему тела матки было от 2,5 до 9,0%, так и в случае гиперпластического морфотипа, когда объем эндометрия к объему тела матки превышал 9,0%, при этом ИАП не отличался от здоровых женщин.

Выводы. Диагностика нарушения кровоснабжения матки позволит обоснованно проводить лечение и восстановить репродуктивную функцию женщин.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, морфотип эндометрита, васкуляризация, VI, FI, ИАП.

Ответственный за переписку: Ирина Аркадиевна Озерская — д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики и хирургии факультета непрерывного медицинского образования Российского университета дружбы народов. 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Россия

E-mail: ozerskaya_usd@mail.ru

ORCID 0000-0001-8929-6001, SPIN-код: 4119-7380

Для цитирования: Озерская И.А., Казарян Г.Г. Ультразвуковая диагностика эндометрита: особенности кровоснабжения разных морфологических типов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. No 2. С. 147—155. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155.

For citation: Ozerskaya I.A., Kazaryan G.G. (2019). Endometritis Ultrasound Diagnosis: Features of Blood Supply of Different Morphological Types. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 147—155. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155.

Хронический эндометрит характеризуется латентным, а потому длительным течением, нарушает репродуктивную функцию женщины, является одной из причин бесплодия, неудачных попыток экстракорпорального оплодотворения, препятствует имплантации и плацентации [1, 2]. Воспалительный процесс приводит к нарушению баланса про- и антиангиогенных факторов, возникает гипоксия и ишемия ткани, что отражается на кровоснабжении матки в целом и эндометрии [3, 4].

Макроскопические признаки гиперпластической формы характеризуются не только полиповидными разрастаниями на фоне гипертрофированной и отечной слизистой оболочки, но и ее гиперемией; гипопластической формы — истонченная, с внутриматочными синехиями и без сосудистого рисунка; смешанном типе — неравномерной толщины, с полиповидными разрастаниями, с очаговой или диффузной гиперемией [1, 5]. Учитывая, что воспалительный процесс эндо- и миометрия вызывает расстройства органного кровоснабжения, выявление этих нарушений позволит повысить качество диагностики.

Целью исследования являлась разработка особенностей гемодинамики различных морфологических типов хронического эндометрита.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ за 2013—2017 годы ультразвукового исследования 162 женщин репродуктивного возраста, наблюдавшихся в НПЦ малоинвазивной хирургии и гинекологии, г. Москва, и МЦ Асклепий, г. Москва, которым диагностирован эндометрит, составивших основную группу. На исследования направлялись пациентки по медицинским показаниям лечащим врачом с информированным согласием на обработку персональных данных. Все исследования проводили с полным соблюдением этических норм и методами, разрешенными на территории России, от всех пациентов получено согласие на обработку персональных данных.

Возраст пациенток колебался от 22 до 50 лет. Группу сравнения составили 96 женщин аналогичного возраста (от 17 до 47 лет) без гинекологической патологии и с нормальным менструальным циклом. Учитывая, что оптимальным временем выявления эндометрита является I фаза менструального цикла до 10 дня [6], анализ как в основной, так и в группе сравнения проводили с 4 до 9 дня цикла включительно.

Основная группа больных разделена в зависимости от процентного отношения объема эндометрия к объему тела матки. Если это отношение было меньше 2,5%, то такие пациентки отнесены в группу эндометрита по гипопластическому типу, если более 9% — в группу гиперпластического типа. В том случае, когда отношение было в пределах нормативных значений для ранней пролиферативной фазы цикла [6], сформирована группа эндометрита по смешанному типу.

Клиническая диагностика эндометрита осуществлялась на основании жалоб, данных анамнеза, бимануального исследования, результатов цитологического исследования мазков из цервикального канала, иммуногистохимического исследования эндометрия, полученного при пайпель-биопсии, с использованием маркеров CD138, CD4, CD8, CD20 и др., а также гистологического исследования эндометрия после ГС. Данные современной отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о том, что наряду с ГС морфологическим исследованием материала, полученного с помощью пайпель-биопсии, иммуногистохимический анализ является «золотым стандартом» в диагностике эндометрита [7—11].

Обследование органов малого таза проводилось на ультразвуковой системе iU22 (Philips, Нидерланды) трансвагинальным датчиком, подерживающем частоту 5—9 МГц.

Количественная оценка степени васкуляризации заключалась в получении индекса васкуляризации (VI), характеризующего процентное отношение цветовых вокселей в объеме матки;

индекса потока (FI), или интенсивности кровотока, показывающего медиану яркости цветовых вокселей, которая зависит от скорости кровотока в заданном трехмерном объеме; и васкуляризационно-поточный индекс (VFI), являющийся произведением индекса васкуляризации и индекса потока, разделенным на 100. Для получения перечисленных индексов необходима прикладная программа QLab, работающая при 3D-реконструкции в ангиорежиме. Увеличение регулировали таким образом, чтобы матка занимала практически весь экран монитора. Шкалу скорости устанавливали на 3 см/с, а мощность цветового картирования — на максимальное значение, но до появления акустических помех. Угол построения 3D-объекта задавали в 85° с тем, чтобы вся матка вошла в исследуемую область. После забора материала для удобства и быстроты обработки изображение пересылалось на рабочую станцию персонального компьютера по протоколу DICOM.

Следующим этапом была ручная обводка контура по 10 плоскостям. Получение VI, FI и VFI происходит автоматически с помощью программного обеспечения опции QLab, что отражается на экране монитора. Аналогичным образом получали показатели этих индексов в эндометрии.

В дальнейшем проводили оценку гемодинамики по показателям обеих маточных артерий. Диаметр маточных артерий, обнаруживаемой по боковой поверхности матки от перешейка до трубного угла, измеряли в наиболее прямом участке при большом увеличении интересующей области по цветовому контуру перпендикулярно оси сосуда. Учитывали не только целые, но и десятые доли миллиметра.

При импульсно-волновой доплерографии маточной артерии исследовали такие показатели, как максимальная скорость кровотока (V_{\max}) (см/с), усредненная по времени средняя скорость кровотока (V_{mean}) (см/с), пульсационный индекс (PI) и индекс резистентности (RI), появляющиеся на экране монитора при автоматической трасси-

ровке спектра. При получении углозависимых скоростных параметров соблюдали адекватный угол инсонации, при необходимости с его коррекцией.

На основании данных кровотока в маточных артериях определяли индекс артериальной перфузии (ИАП), который отражает перфузию 1 см³ тела матки кровью, поступающей по обоим питающим сосудам. Для этого вычисляли объемный кровоток (см³ за один сердечный цикл) в каждой из маточных артерий по следующей формуле:

$$V_{\text{vol}} = V_{\text{mean}} \times S,$$

где S — площадь маточной артерии (см²).

Площадь сосуда рассчитывали по стандартной формуле круга:

$$S = 1/4\pi d^2,$$

где d — диаметр артерии (см).

Таким образом, формула расчета объемного кровотока в каждой из маточных артерий приобретает следующий вид:

$$V_{\text{vol}} = 0,785 \times V_{\text{mean}} \times d^2.$$

ИАП является суммарным объемным кровотоком обеих маточных артерий на 1 см³ тела матки, выраженный в процентах, и рассчитывается по формуле:

$$\text{ИАП} = (V_{\text{volМАправая}} + V_{\text{volМАлевая}}) / V_{\text{матки}} \times 100\%,$$

где $V_{\text{volМАправая}}$ — объемный кровоток по правой маточной артерии (см³ за один сердечный цикл); $V_{\text{volМАлевая}}$ — объемный кровоток по левой маточной артерии (см³ за один сердечный цикл); $V_{\text{матки}}$ — объем матки (см³).

Необходимо отметить, что в исследование не были включены пациентки, имеющие миому, внутренний эндометриоз или патологию придатков матки.

Полученные результаты обрабатывались стандартными статистическими методами. Учитывая, что часть данных не подчинялась нормальному распределению, все результаты представлены как медиана (50-й перцентиль), 5—95-й перцентили и минимальное — максимальное

значение. Дискретные признаки представлены в виде частот (%). Гипотезу о равенстве средних проверяли с помощью U-теста Манна—Уитни. Достоверными считались различия при $P \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В основной группе больных с гипопластическим типом эндометрита было 21 человек (13,0%), с гиперпластическим типом — 20 (12,3%) и смешанным типом — 121 (74,7%). Возраст и день менструального цикла в зависимости от типа эндометрита достоверно не отличались ($P > 0,05$).

Анализ показателей кровотока не выявил асимметрии ($P > 0,05$) цифровых значений правой и левой маточных артерий.

Среди больных эндометритом гипопластического типа максимальная систолическая скорость (V_{max}) оказалась ниже, а смешанного и гиперпластического типа — выше, чем в группе сравнения ($P > 0,05$). Средняя усредненная по времени скорость (V_{mean}) эндометрита как гипо-, так и гиперпластического типа оказалась ниже, чем у здоровых, в то время как смешанного типа — выше ($P > 0,05$). Уголнезависимые индексы (PI

и RI) среди больных и здоровых имели монотонные значения и достоверно не отличались ($P > 0,05$), за исключением RI гипопластического типа, который оказался выше как с группой сравнения, так и с другими морфотипами (табл. 1).

Диаметр маточных артерий в основной группе колебался от 1,7 до 3,0 мм без достоверной разницы в зависимости от типа эндометрита и не отличаясь от группы сравнения ($P > 0,05$). Средние значения составили 2,3—2,4 мм.

Индекс артериальной перфузии в группе здоровых женщин в среднем составил 1,2% (0,8—1,7; 0,8—2,0). Среди больных эндометритом гипопластического типа ИАП имел достоверно меньшие значения по сравнению с группой контроля, 0,8% (0,5—1,3; 0,4—1,5), а также с другими типами воспаления слизистой полости матки ($P < 0,05$). Показатели ИАП при других типах не отличались от здоровых пациенток, составив в среднем среди больных со смешанным типом эндометрита 1,1% (0,6—1,5; 0,4—1,9) и с гиперпластическим типом — 1,2% (0,5—2,0; 0,5—2,1). Таким образом, артериальное кровоснабжение матки при смешанной и гиперпластической форме эндометрита не изменено.

Таблица 1 / Table 1

Скоростные показатели (V_{max} , V_{mean}) и уголнезависимые индексы (PI, RI) маточных артерий у больных эндометритом в зависимости от типа заболевания / Velocity rates (V_{max} , V_{mean}) and angle-independent indices (PI, RI) of the uterine arteries in patients with endometritis, depending on the type of disease

Группа / Group	Тип эндометрита / Type of endometritis	n	V_{max} см/с V_{max} sm/s	V_{mean} см/с V_{mean} sm/s	PI	RI
Основная / Basic	гипопластический / hypoplastic	21	30,6	4,4	2,28	0,93**^
			28,4—42,5	3,0—8,6	1,36—4,79	0,84—1,0
			27,6—43,3	2,7—8,8	1,34—4,89	0,82—1,0
	смешанный / mixed	121	37,7	6,7	2,17	0,86
			26,0—43,3	4,0—8,6	1,28—3,96	0,79—1,0
			20,8—43,5	2,4—10,5	1,14—5,87	0,74—1,0
	гиперпластический / hyperplastic	20	34,5	5,1	2,59	0,86
			22,3—44,9	2,8—9,4	1,40—4,04	0,74—0,95
			22,0—45,0	2,6—9,9	1,11—4,09	0,73—0,95
Сравнения / Norm		96	33,5	5,9	2,51	0,87
			23,0—43,5	3,3—9,7	1,71—4,20	0,77—0,97
			21,8—44,5	3,3—10,6	1,61—4,48	0,71—0,98

Примечание: количественные параметры представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 5—95-го перцентилей (вторая строка ячейки) и минимального — максимального значения (третья строка ячейки); * — достоверные отличия с группой сравнения при $P < 0,05$; ^ — достоверные отличия между типами эндометрита при $P < 0,05$.

Note: quantitative parameters are presented as a median (first row of a cell), 5—95th percentiles (second row of a cell) and minimum — maximum value (the third row of a cell). * — significant differences with the comparison group at $P < 0.05$; ^ — significant differences between types of endometritis at $P < 0.05$

Васкуляризационный индекс матки (VI матки), эндометрия (VI эндометрия) и потоковый индекс матки (FI матки), эндометрия (FI эндометрия) у больных эндометритом в зависимости от типа заболевания / Vasculization index of the uterus (VI uter), endometrium (VI endom) and flow index of the uterus (FI uter), endometrium (FI endom) in patients with endometritis, depending on the type of disease

Группа / Group	Тип эндометрита / Type of endometritis	n	VI матки / VI uter	VI эндом / VI endom	FI матки / FI uter	FI эндом / FI endom
Основная / Basic	гипопластический / hypoplastic	21	4,5** 2,1—8,4 1,9—10,4	0,8 0—2,6 0—3,3	18,5 11,2—29,9 9,5—32,7	3,4^ 0—6,2 0—7,5
	смешанный / mixed	121	11,1* 2,0—30,9 1,2—39,4	3,2** 0—11,6 0—17,0	23,1 13,0—35,3 8,2—42,3	6,7 3,0—16,0 0—29,6
	гиперпластический / hyperplastic	20	10,4* 5,4—21,5 5,3—28,2	5,3** 1,8—11,3 1,3—12,4	22,1 10,6—32,0 9,5—33,9	7,2 3,7—11,6 2,5—12,2
Сравнения / Norm		96	6,7 2,9—9,8 2,7—11,6	0,4 0—3,5 0—4,8	19,6 13,5—24,6 12,2—27,3	5,7 2,2—8,4 0—9,3

Примечание: представление количественных параметров как в табл. 1. * — достоверные отличия с группой сравнения при $P < 0,05$; ^ — достоверные отличия между типами эндометрита при $P < 0,05$.

Note: the representation of quantitative parameters as in tab. 1. * — significant differences with the comparison group at $P < 0.05$; ^ — significant differences between types of endometritis at $P < 0.05$.

Среди женщин, страдающих эндометритом смешанного и гиперпластического типа, показатели васкуляризационного индекса (VI) матки были достоверно выше, чем в группе сравнения (11,1% и 10,4% соответственно), но у женщин с гипопластическим типом — ниже, что составило в среднем 4,5% ($P < 0,05$). Эндометрий при воспалительном процессе в нем также был гораздо васкулярнее при смешанном и гиперпластическом типе (3,2% и 5,3%), чем в группе контроля ($P < 0,05$), в то время как у больных гипопластического типа имел практически те же значения, что в группе сравнения (0,8% и 0,4% соответственно).

Потоковый индекс (FI) матки и эндометрия, или интенсивности кровотока, является одной из характеристик скорости кровотока в исследуемом объекте. В матке FI среди больных достоверно не отличался ($P > 0,05$) от показателей группы сравнения, но средние значения при гипопластической форме оказались ниже (18,5), а при смешанном и гиперпластическом типе — выше (23,1 и 22,1 соответственно), чем у здоровых женщин. В эндометрии наблюдалось такое же соотношение, т.е. при гипопластическом типе среднее значение составило 3,4, при смешанном — 6,7 и при гиперпластическом — 7,2. Показатели VI и FI представлены в табл. 2.

ОБСУЖДЕНИЕ

Нарушению кровоснабжения матки и эндометрия, особенно среди пациенток, страдающих бесплодием, в последние годы уделяется все больше внимания [1, 12—14]. Авторы отмечают повышение резистентности как в маточных артериях, так и артериях матки, в том числе эндометрии, но в проведенном нами исследовании такого результата не получено. Несмотря на то, что часть больных имели RI 1,0 в маточных артериях, достоверного повышения нет, за исключением больных с гипопластическим морфотипом, у которых RI в среднем составил 0,93 с колебаниями от 0,82 до 1,0. Интересные цифры опубликованы в работе Л.И. Мальцевой и соавт., которые получили RI в маточных артериях $1,09 \pm 0,02$ при эндометрите и $0,7 \pm 0,05$ у здоровых женщин [13]. В статье Г.И. Колпинского и Т.А. Камаевой в контрольной группе RI маточной артерии составляет $0,55 \pm 0,6$, а в спиральной — $0,88 \pm 0,2$, и такое соотношение противоречит законам физиологии [14].

Артериальное кровоснабжение матки при гиперпластическом и смешанном морфотипе эндометрита имело те же показатели, как у здоровых женщин, о чем свидетельствует ИАП. Достоверное снижение артериального кровоснабжения

отмечалось только при гипопластическом типе: 0,8% по сравнению с 1,2% ($P < 0,05$). Но если оценивать васкуляризацию матки, то она оказалась достоверно выше также при гиперпластическом (VI 10,4%) и смешанном (VI 11,1%) типе и сниженной — при гипопластическом типе (VI 4,5%) ($P < 0,05$). На гиповаскуляризацию матки, оцененную субъективно, при гипопластическом морфотипе обратил внимание Ю.А. Петров [1, 5]. О.Ф. Серова и соавт., исследуя пациенток с тонким эндометрием, получили результат VI и FI, значительно ниже, чем у здоровых женщин [15]. Васкуляризация эндометрия при гиперпластическом (VI 5,3%) и смешанном (VI 3,2%) морфотипах оказалась достоверно выше, чем в группе контроля (VI 0,4%), а при гипопластическом (VI 0,8%) — почти такой же, как у здоровых женщин (рис. 1).

Снижение VI как матки, так и эндометрия при гипопластической форме отмечены в работах Ю.П. Титченко и соавт. [28]. Однако в этой статье отмечаются очень низкие показатели VI матки как среди пациенток с гипопластической формой эндометрита ($1,01 \pm 0,1\%$), так

и здоровых женщин ($1,97 \pm 0,1\%$), и высокие значения VI эндометрия ($1,85 \pm 0,09\%$) в группе контроля, в то время как среди больных показатели в эндометрии ($0,63 \pm 0,05$) были сопоставимы с полученными в нашем исследовании.

Проявления метроэндометрита отмечены при всех морфотипах, но расширение аркуатного сплетения при гипопластическом типе отмечалось в 9,5%, а при гиперпластическом — в 25,0%. Возможно, длительно текущий воспалительный процесс, приводящий к дистрофически-атрофическому повреждению базального слоя, а также железистых клеток слизистой, что характерно для гипопластического типа эндометрита, имеет также стадийность проявлений метрита: первой реагирует венозная система в виде дилатации, а впоследствии возникают изменения миометрия по типу замещения мышечной ткани на соединительную. Сопоставляя данные ИАП и VI, можно сделать вывод, что гиперваскуляризация смешанного и гипертрофического морфотипов связана с нарушением венозного оттока, а гиповаскуляризация — преимущественно со склерозом артериального русла.

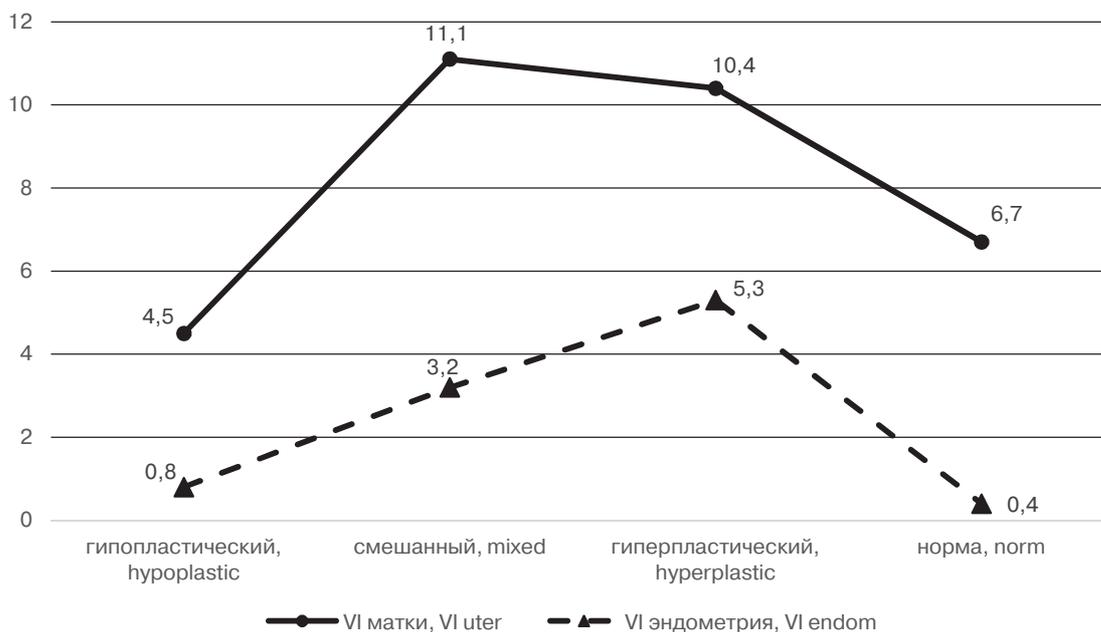


Рис. 1. Соотношение васкуляризационного индекса матки (VI матки, %) и эндометрия (VI эндометрия, %) у больных различных морфотипов эндометрита по сравнению с контрольной группой

Figure 1. The ratio of vascular index of the uterus (VI uter, %) and endometrium (VI endom, %) in patients with different endometritis morphotypes compared to the control group

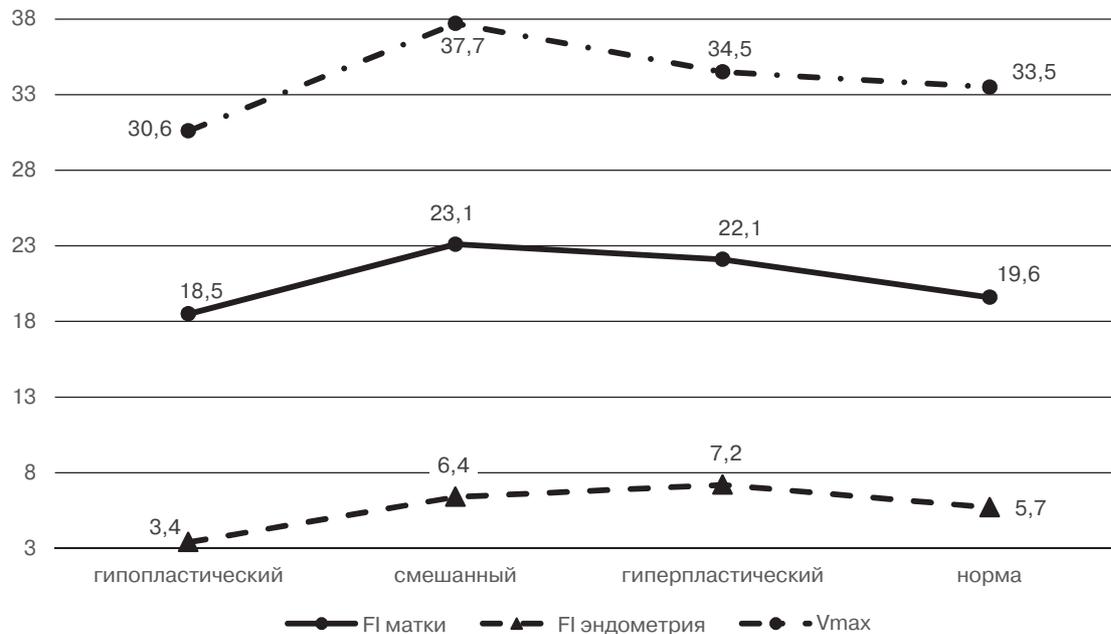


Рис. 2. Соотношение потокового индекса матки (FI матки), эндометрия (FI эндометрия) и максимальной систолической скорости маточных артерий (V_{\max} , см/с) у больных различных морфотипов эндометрита по сравнению с контрольной группой

Figure 2. Correlation of uterine flow index (FI uter), endometrium (FI endom) and maximum systolic velocity of the uterine arteries (V_{\max} , sm/s) in patients with different endometritis morphotypes compared to the control group

На основании проведенного исследования выявлена закономерность изменения FI различных морфотипов как показателя, зависящего от скорости кровотока в заданном трехмерном объеме. При сопоставлении FI матки и эндометрия, а также V_{\max} маточных артерий минимальные значения отмечены при гипопластическом типе, максимальные — при смешанном типе по всем сопоставляемым показателям (рис. 2).

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Для гипопластического морфотипа эндометрита характерны снижение ИАП, гиповаскуляризация матки, повышение RI маточных артерий.

2. Для смешанного и гиперпластического морфотипа эндометрита характерны гиперваскуляризация матки и эндометрия в совокупности с нормативными параметрами кровотока в маточных артериях и артериальной перфузией матки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров Ю.А. Хронический эндометрит в репродуктивном возрасте: этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика: дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2012. 289 с.
2. Долгушина В.Ф., Надвикова Т.В., Трошина Н.А., Летягина Н.П. Клиническая характеристика хронического эндометрита // Уральский медицинский журнал. 2014. № 1 (115). С. 56—59.
3. Шанин В.Ю. Воспаление. Клиническая патофизиология / Шевченко Ю.Л., редактор. СПб.: Специальная литература, 1998. С. 170—197.
4. Kitaya K., Yasuo T. Immunohistochemical and clinicopathological characterization of chronic endometritis // Am J Reprod Immunol. 2011. V. 66. № 5. P. 410—415. doi.org/10.1111/j.1600-0897.2011.01051.x.
5. Петров Ю.А. Эффективность сонографической диагностики хронического эндометрита // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2011. № 5. С. 248—252.
6. Озерская И.А., Семилетова А.А., Казарян Г.Г. Ультразвуковая диагностика эндометрита (В-режим) // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2017. № 6. С. 36—52.
7. Munro M.G., Critchley H.O., Broder M.S., Fraser I.S. FIGO Working Group on Menstrual Disorders. FIGO

- classification system (PALM-COEIN) for causes of abnormal uterine bleeding in nonpregnant women of reproductive age // *Int J Gynaecol Obstet*. 2011. V. 113. № 1. P. 3—13. doi: 10.1016/j.ijgo.2010.11.011.
8. *Татильская Н.И., Карпеев С.А., Кузнецова И.В.* Хронический эндометрит — субклиническое воспалительное заболевание органов малого таза // *Гинекология*. 2014. № 1. С. 104—109.
 9. *Колмык В.А., Насыров Р.А., Кутушева Г.Ф.* Клинико-иммуногистохимические аспекты восстановления репродуктивной функции женщин с хроническим эндометритом // *Журнал акушерства и женских болезней*. 2014. Т. 63. Вып. 4. С. 34—38.
 10. *Bouet P.E., El Hachem H., Monceau E., Gariépy G., Kadoch I.J., Sylvestre C.* Chronic endometritis in women with recurrent pregnancy loss and recurrent implantation failure: prevalence and role of office hysteroscopy and immunohistochemistry in diagnosis // *Fertil. Steril*. 2016. V. 105. № 1. P. 106—110. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.09.025.
 11. *Арутюнян Н.А., Зуев В.М., Ищенко А.И., Брюнин Д.В., Хохлова И.Д., Джигладзе Т.А.* Оценка эффективности иммуногистохимических методов в диагностике состояния эндометрия у женщин с маточной формой бесплодия // *Клиническая медицина*. 2017. Т. 9. № 1. С. 103—108.
 12. *Титченко Ю.П., Зароченцева Н.В., Аршалян А.К., Меньшикова Н.С.* Применение ультразвуковых методов исследования в оценке состояния эндометрия у пациенток с хроническим эндометритом и невынашиванием беременности // *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2014. № 1. С. 55—60.
 13. *Мальцева Л.И., Смолина Г.Р., Юнатов Е.Ю.* Хронический эндометрит и тазовая боль // *Акушерство. Гинекология. Репродукция*. 2012. Т. 6. № 3. С. 23—27.
 14. *Колтинский Г.И., Камаева Т.А.* Роль ультразвукового исследования органов малого таза при патологии эндометрия при подготовке к процедуре ЭКО // *Успехи современной науки*. 2016. Т. 5. № 12. С. 134—139.
 15. *Серова О.Ф., Седая Л.В., Шутикова Н.В., Соваев Н.И., Елисеев Э.Н.* Морфофункциональное состояние тонкого эндометрия и возможности его коррекции // *Акушерство. Гинекология. Репродукция*. 2012. Т. 6. № 3. С. 23—27.



© Озерская И.А., Казарян Г.Г., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 01.02.2019
Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155

ENDOMETRITIS ULTRASOUND DIAGNOSIS: FEATURES OF BLOOD SUPPLY OF DIFFERENT MORPHOLOGICAL TYPES

I.A. Ozerskaya¹, G.G. Kazaryan²

¹Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

²LLC Scientific and Practical Center for Minimally Invasive Surgery and Gynecology, Moscow, Russia

Abstract

Aim. Despite significant advances in modern gynecology, endometritis is often unrecognized, being the main reason leading to persistent infertility or repeated pregnancy loss. There are 3 morphological types of chronic endometritis: hyperplastic, hypoplastic and mixed. The aim of the study was to develop ultrasound signs and hemodynamic features of various morphological types of chronic endometritis.

Materials and Methods. A retrospective analysis of 162 patients of reproductive age (22—50 years old) diagnosed with endometritis was carried out. The comparison group consisted of 96 women 17—42 years old without gynecological pathology ($P > 0.05$). The study was conducted in the proliferative phase of the cycle up to 10 days. The hemodynamics of the uterus and endometrium was evaluated on the basis of Doppler blood flow parameters in the uterine arteries, the calculation of arterial perfusion index (API), vascularization index (VI) and flow index (FI) of the uterus and endometrium obtained by 3D Doppler.

Results. Depending on the morphotype of endometritis, hemodynamic features were evaluated. It was revealed that in the hypoplastic type, to which patients are related with the ratio of the endometrial volume to the volume of the uterus less

than 2.5%, there is a significant ($P < 0.05$) decrease API, as well as hypovascularization of the uterus. Hypervascularization of the uterus and endometrium was observed both with a mixed morphotype, when the ratio of the endometrial volume to the volume of the uterus was from 2.5 to 9.0%, and in the case of a hyperplastic morphotype, when the volume of the endometrium to the volume of the uterus exceeded 9.0%. AIP was no different from healthy women.

Conclusions. Diagnosis of impaired blood supply to the uterus will allow reasonable treatment and restore the reproductive function of women.

Key words: ultrasound, morphotype of endometritis, vascularization, VI, FI, API

Correspondence Author: I.A. Ozerskaya — M.D., Ph.D., Professor, Ultrasound Diagnostics and Surgery Division, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow. 6 Miklukho-Maklaya Str., 117198, Moscow, Russia.

E-mail: ozerskaya_usd@mail.ru

ORCID 0000-0001-8929-6001

REFERENCES

- Petrov Yu.A. Chronicheskiy endometrit v reproductivnom vozraste: etiologiya, patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika. [Dissertation]. Moscow. 2012. 268 p. (In Russ).
- Dolgušina V.F., Nadvikova T.V., Troshina N.A., Letyagina N.P. Clinical characteristics of chronic endometritis. *Uralskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014. V. 1. № 115. P. 56—9. (In Russ).
- Shanin V.Yu. *Inflammation. Clinical pathophysiology*. Shevchenko Yu.L., editor. Saint Petersburg: Special Literature; 1998. P. 170—97. (In Russ).
- Kitaya K., Yasuo T. Immunohistochemical and clinicopathological characterization of chronic endometritis. *Am. J. Reprod. Immunol.* 2011. V. 66. № 5. 410—15. doi.org/10.1111/j.1600-0897.2011.01051.x.
- Petrov Yu.A. Efficiency of sonographic diagnosis of chronic endometritis. *Vestnik RUDN, ser. Meditsina*. 2011. No. 5. P. 248—52. (In Russ).
- Ozerskaya I.A., Semiletova A.A., Kazaryan G.G. Ultrasound diagnosis of endometritis (B-mode). *Ultrasonic & functional diagnostics*. 2017. V. 6. P. 36—52. (In Russ).
- Munro M.G., Critchley H.O., Broder M.S., Fraser I.S. FIGO Working Group on Menstrual Disorders. FIGO classification system (PALM-COEIN) for causes of abnormal uterine bleeding in nongravid women of reproductive age. *Int J Gynaecol Obstet*. 2011. V. 113. № 1. P. 3—13. doi: 10.1016/j.ijgo.2010.11.011.
- Tapilskaya N.I., Karpeev S.A., Kuznetsova I.V. Chronic endometritis — subclinical inflammatory disease of the pelvic organs. *Gynecology*. 2014. V. 1. P. 104—9. (In Russ). doi: 10.26442/2079-5831_16.1.100-105.
- Kolmyk V.A., Nasyrov R.A., Kutusheva G.F. Clinical and immunohistochemical aspects of the restoration of the reproductive function of women with chronic endometritis. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2014. V. 63. № 4. P. 34—8. (In Russ). doi.org/10.17816/JOWD63434-38.
- Bouet P.E., El Hachem H., Monceau E., Gariépy G., Kadoch I.J., Sylvestre C. Chronic endometritis in women with recurrent pregnancy loss and recurrent implantation failure: prevalence and role of office hysteroscopy and immunohistochemistry in diagnosis. *Fertil. Steril*. 2016. V. 105. № 1. P. 106—10. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.09.025.
- Arutyunyan N.A., Zuev V.M., Ishchenko A.I., Bryunin D.V., Khokhlova I.D., Dzhibladze T.A. Evaluating the effectiveness of immunohistochemical methods in diagnosing the state of the endometrium in women with uterine form of infertility. *Clinical Medicine*. 2017. V. 9. № 1. P. 103—8. (In Russ). doi.org/10.17691/stm2017.9.1.13.
- Titchenko Yu.P., Zarochentseva N.V., Arshakyan A.K., Menshikova N.S. The use of ultrasound research methods in assessing the state of the endometrium in patients with chronic endometritis and miscarriage. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa*. 2014. V. 1. P. 55—60. (In Russ). doi.org/10.17116/rosakush201717529-34.
- Maltseva L.I., Smolina G.R., Yupatov E.Yu. Chronic endometritis and pelvic pain. *Akusherstvo Ginekologiya Reproduktsiya*. 2012. V. 6. № 3. P. 23—7. (In Russ).
- Kolpinsky G.I., Kamaeva T.A. The role of ultrasound of the pelvic organs in endometrial pathology in preparation for IVF procedure. *Uspekhi sovremennoy nauki*. 2016. V. 5. № 12. P. 134—9. (In Russ).
- Serova O.F., Sedaya L.V., Shutikova N.V., Sovaev N.I., Eliseev E.N. Morphofunctional state of the thin endometrium and the possibility of its correction. *Akusherstvo Ginekologiya Reproduktsiya*. 2012. V. 6. № 3. P. 23—7. (In Russ).



© I.A. Ozerskaya, G.G. Kazaryan, 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 01.02.2019
Accepted 29.04.2018

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ХИРУРГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. SURGERY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-156-167

**НАСКОЛЬКО АКТИВНОЙ ДОЛЖНА БЫТЬ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА
ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ ХОЛЕЦИСТИТОМ?**

И.Г. Натрошвили¹, М.И. Прудков²

¹Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия

²Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Острый холецистит — одно из наиболее частых острых хирургических заболеваний. Несмотря на частую встречаемость, до настоящего времени нет единой тактики хирургического лечения больных с этой патологией. Опубликованы исследования, подтверждающие преимущества ранних холецистэктомий, однако само понятие «ранняя операция» относится к вмешательствам, выполняемых от момента госпитализации и до 10 суток. Отсутствует и общепризнанное мнение об оптимальном сроке холецистэктомии.

Цель работы: определить оптимальные хирургическую тактику и сроки оперативного лечения больных с острым холециститом.

Материалы и методы. Проведено многоцентровое ретроспективное когортное исследование, в которое были включены все 754 пациента, оперированные в 8 стационарах городов Москва, Екатеринбург, Волгоград и Кисловодск РФ в течение одного года (с 1 января 2011 г. по 31 декабря 2011 г.) по поводу острого холецистита. Медиана срока от заболевания до поступления варьировала от 15 до 72 ч, а времени от госпитализации до операции от 9 до 71 ч.

Результаты. Оптимальный срок выполнения холецистэктомии у больных острым холециститом легкой степени составляет 60 часов, а средней степени — 36 часов от начала заболевания. Задержка операции свыше этого срока приводит к усложнению вмешательства и увеличению частоты осложнений. Мы сравнили результаты хирургического лечения больных с острым холециститом легкой и средней степеней тяжести с использованием метода псевдорандомизации в двух группах пациентов — оперированных в среднем через 9 (4; 13) и 50 (29; 88) часов от поступления. Частота острого холецистита легкой степени была выше (59,8% против 17,0%, $p < 0,001$), а частота гангренозного холецистита (15,3% против 34,1%, $p < 0,001$) и сложных холецистэктомий (28,4% против 41,5%, $p = 0,003$), а также интегральный индекс тяжести осложнений были ниже в первой группе.

Заключение. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что попытку консервативного купирования острого холецистита легкой степени тяжести целесообразно завершать и оперировать больных не позднее 60 часов, а средней степени — 36 часов от начала заболевания. Принятие тактических решений после завершения первого курса пробной консервативной терапии (6—8 часов с момента поступления больного острым холециститом) снижает степень сложности операций, частоту и тяжесть их осложнений.

Ключевые слова: острый холецистит; холецистэктомия; многоцентровое исследование; тяжесть осложнений; хирургическая тактика

Ответственный за переписку: Натрошвили Илья Гивиевич, заведующий I хирургическим отделением ГБУЗ СК «Кисловодская ГБ», ассистент кафедры хирургии и эндохирургии с курсом сосудистой хирургии и ангиологии Ставропольского государственного медицинского университета, ул. Кутузова, 127, 357700, г. Кисловодск, Ставропольский край, Россия.

E-mail: surgery.kislovodsk@gmail.com.

ORCID 0000-0003-1440-2046. SPIN-код 3014-1599

Для цитирования: Натрошвили И.Г., Прудков М.И. Насколько активной должна быть хирургическая тактика лечения больных с острым холециститом? // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 156—167. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-156-167.

For citation: Natroshevili I.G., Prudkov M.I. (2019). How active should be surgical tactic in treatment of acute cholecystitis? *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 156—167. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-156-167.

За более чем 135 лет, прошедших после выполнения Carl J. Langenbuch первой холецистэктомии, хирургическая тактика лечения больных с острым холециститом неоднократно менялась, иногда и на совершенно противоположную. До середины 1930-х годов она была выжидательной, оперировали только пациентов с угрожающими жизни тяжелыми формами заболевания, лечение сопровождалось высокой летальностью.

В 1935—1956 гг. увеличилось число сторонников активной хирургической тактики, большинство хирургов стали оперировать больных в остром периоде болезни. Хирургическая активность в отдельных клиниках достигала 80%, значительно сократилось число запущенных форм. Однако выявились и отрицательные последствия такого подхода: вмешательства нередко выполнялись в ночное время малоопытными хирургами и нередко у недостаточно обследованных больных. Увеличились летальность и число осложнений.

В дальнейшем единство в подходе к хирургической тактике лечения пациентов с острым холециститом так и не было достигнуто. Многие российские хирурги до настоящего времени придерживаются так называемой «активно-выжидательной» тактики, рекомендованной XXX Всесоюзным съездом хирургов (Минск, 1981 г.). Многочисленные последующие конференции и съезды, дискуссии не привели к принятию единой точки зрения на тактику лечения больных острым холециститом, а внедрение диапневтических вмешательств и многоэтапных схем лечения еще больше усложнило определение оптимальной тактики, особенно в группе пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском.

Токийские рекомендации [1] и НКР РОХ «Острый холецистит» [2] внесли некоторую

определенность в плане хирургической тактики и сроков оперативного лечения, однако многие вопросы на сегодняшний день остаются предметом дискуссий.

Консервативная терапия может быть успешной у большого числа пациентов — до 87% больных острым холециститом и до 96% пациентов с острым холециститом легкой степени тяжести, как показал систематический обзор Loozen et al. [3]. В то же время авторы обзора сделали вывод, что в настоящее время нет достаточной доказательной базы о преимуществах консервативного лечения перед выполнением холецистэктомии даже при легком течении заболевания. При последующем наблюдении у 22% больных повторно развился острый холецистит. Летальность у пациентов, получавших консервативное лечение при первом обращении по поводу острого холецистита, составила 0,8%, а по данным Hatzidakis et al. [4] в группе больных с высоким операционно-анестезиологическим риском (12 и более баллов по шкале APACHE-II) летальность составила 13%. А.С. Ермолов и А.А. Гуляев указывают, что в нашей стране около 43% пациентов поступают повторно в стационары после «приглушенного» острого приступа [5].

Один из наиболее активно обсуждаемых вопросов — оптимальные сроки оперативного лечения больных с острым холециститом. Многочисленные исследования показали, что так называемая «ранняя» холецистэктомия обладает преимуществами по сравнению с операцией, выполненной в поздние сроки после поступления, или в повторную госпитализацию. Однако сроки «ранней» холецистэктомии в работах разных авторов отличаются. Кроме того, различается и точка отсчета: часть исследователей учитывают время

от начала заболевания, а другие — от момента госпитализации. Так, Gutt et al. [6] и Ozkardeş et al. [7] считают ранними операции, произведенные в течение 24 часов от госпитализации, Gul et al. [8] и Saber and Hokkam [9] — в срок до 72 часов от поступления. В рандомизированном исследовании Kolla et al. [10] ранней операцией считали выполненную в срок 72—96 ч от начала заболевания. В других публикациях ранние операции — это вмешательства, выполненные в срок до 7 суток от поступления [11, 12].

Кроме разницы в определении понятия «ранняя операция» в проведенных РКИ имеются и другие ограничения. Например, результаты большого (618 больных) рандомизированного проспективного исследования «ACDC» («Острый холецистит — ранняя лапароскопическая операция против антибактериальной терапии и последующей плановой холецистэктомии»), проведенного Gutt et al. [6], показали, что у пациентов, которым ЛХЭ выполнена в течение 24 часов от поступления, были статистически значимо ($p < 0,001$) меньше частота осложнений, сроки госпитализации и, соответственно, стоимость лечения, причем эти показатели отличались практически в два раза. Однако следует отметить, что из этого исследования были исключены пациенты с выраженной сопутствующей патологией и тяжелыми формами острого холецистита: крайне высоким операционно-анестезиологическим риском, септическим шоком, перфорацией желчного пузыря и перивезикальным абсцессом, а также те, у которых имелись противопоказания к лапароскопическому вмешательству. Кроме того, не учитывался срок от начала заболевания.

Другие метаанализы и исследования также подтверждают преимущества ранних операций: снижение числа осложнений и конверсий, сокращение сроков лечения и финансовых затрат [12—23], а также улучшение качества жизни пациентов [24].

Многие авторы придерживаются мнения, что оптимальными сроками операции являются 72 ч от начала заболевания [25—27], когда еще не об-

разуется плотный воспалительный инфильтрат и сращения. Catani et al. обнаружили линейную зависимость между сроком от начала заболевания и длительностью ЛХЭ и определили, что лучшее время для выполнения вмешательства — до 60 часов от начала заболевания, а выполнение операции в более поздние сроки сопряжено с увеличением технических трудностей [28, 29]. Polo et al. [30], изучив результаты лечения 42 452 пациентов, которым были выполнены холецистэктомии в 507 стационарах Франции, выявили, что летальность значимо возрастает у больных с третьих суток от поступления, а с пятых — более чем в два раза по сравнению с пациентами, оперированными в течение 48 часов. Ряд хирургов придерживаются мнения, что пациенты с острым холециститом должны быть оперированы в ближайшие часы пребывания в стационаре [31]. В то же время выполнение лапароскопической холецистэктомии в ночные часы сопряжено с увеличением частоты конверсий почти в 2 раза (с 6 до 11%) [32].

Таким образом, оптимальный срок оперативного лечения больных с острым холециститом до сих пор однозначно не определен — от экстренной операции в ближайшие часы после госпитализации до 7 суток от поступления в стационар. При этом длительность заболевания пациентов до обращения за медицинской помощью зачастую в расчет не принимается.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы провели первое в РФ многоцентровое ретроспективное исследование, в которое были включены все 754 пациента, оперированные по поводу острого холецистита в течение одного года (с 1 января 2011 г. по 31 декабря 2011 г.) в 8 стационарах городов Москва, Екатеринбург, Волгоград и Кисловодск. Данные собирались в течение 2012—2017 годов одним из авторов путем неоднократных выездов в города и личной работы в архивах клиник, полученная информация была внесена в базу данных (общий объем — 125 700 полей) и обработана. С целью анонимизации данных стационарам были в случайном

порядке присвоены номера от 1 до 8 (далее — Ст-1, Ст-2 и т.д.). Мужчин было 207, женщин 547 (соотношение 1:2,6) в возрасте от 16 лет до 91 года (в среднем $57,8 \pm 15,7$ года).

Всех пациентов разделили на 4 группы с целью систематизации данных и возможности сравнения результатов лечения. 3 из них составили больные без заболеваний протоков соответственно тяжести острого холецистита по критериям Токийских рекомендаций [1]. Из этих 647 (85,8%) пациентов острый холецистит легкой степени тяжести был у 213, средней тяжести — у 417, тяжелой — у 17 человек. Группу 107 человек, у которых острый холецистит сочетался с патологией желчных протоков, учитывая необходимость санации желчных путей, для чего требуется либо расширение объема вмешательства, либо многоэтапное лечение, что сопряжено с усложнением хирургической тактики, дополнительными рисками и затратами, выделили отдельно.

Статистический анализ осуществляли с помощью программ PSPP, SOFA Statistics, Libre-Office Calc, Gnumeric, а также языка программирования для статистической обработки данных R. Проводилась проверка нормальности распределения количественных признаков; для описания признаков с нормальным распределением использовали среднее с указанием стандартного отклонения ($M \pm S$); для признаков с отличным от нормального распределения указывали медиану с указанием межквартильного размаха — 25-й и 75-й процентиля. Величину уровня значимости p принимали равной 0,05, что соответствует критериям, принятым в медико-биологических исследованиях. Если значение p было меньше 0,001, то p указывали в формате $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из 754 пациентов 719 (95,4%) поступили в неотложном порядке в срок от 1 ч до 15 суток (медиана 24, межквартильный размах 8—72 ч), причем медиана этого показателя варьировала от 15 до 72 ч в различных стационарах. Еще у 35

(4,6%) больных острый холецистит явился интраоперационной находкой при выполнении планового вмешательства.

Сроки от поступления до выполнения оперативного вмешательства значительно различались в стационарах и были от 1 до 360 часов (медиана 24,0, межквартильный размах 9,0—56,5 ч) у пациентов с острым холециститом без патологии желчных протоков, госпитализированных по экстренным показаниям ($n = 629$).

В части клиник большинство пациентов оперированы в первые сутки или двое от поступления, в других же в эти сроки не был прооперирован почти никто (рис. 1). Медиана сроков дооперационного обследования и лечения в различных стационарах была от 9 до 71 ч. Обусловлена такая разница тактическими установками в стационарах, а также круглосуточной доступностью полноценного обследования и выполнения любых видов оперативных вмешательств (наличие оборудования и хирурга соответствующей квалификации).

Нами обнаружена связь между продолжительностью заболевания и частотой возникновения технических трудностей в процессе операции по шкале Cuschieri [33] (коэффициент корреляции Спирмена $\rho = 0,75$, $p = 0,004$).

Следует отметить, что в группе больных острым холециститом легкой степени количество технических сложных операций резко увеличивалось, когда давность заболевания превышала 60 ч. Исходя из этих данных, с нашей точки зрения является целесообразным завершать в эти сроки попытку пробной консервативной терапии.

При остром холецистите средней степени тяжести этот срок, коррелирующий с увеличением частоты гангренозных форм острого холецистита, наступает раньше — уже через 36 часов от начала заболевания. Соответственно, до этого срока целесообразно завершать попытку пробной консервативной терапии. Например, если пациент, страдающий острым холециститом средней тяжести, поступил через 20 часов от появления первых симптомов заболевания, то оптимальный

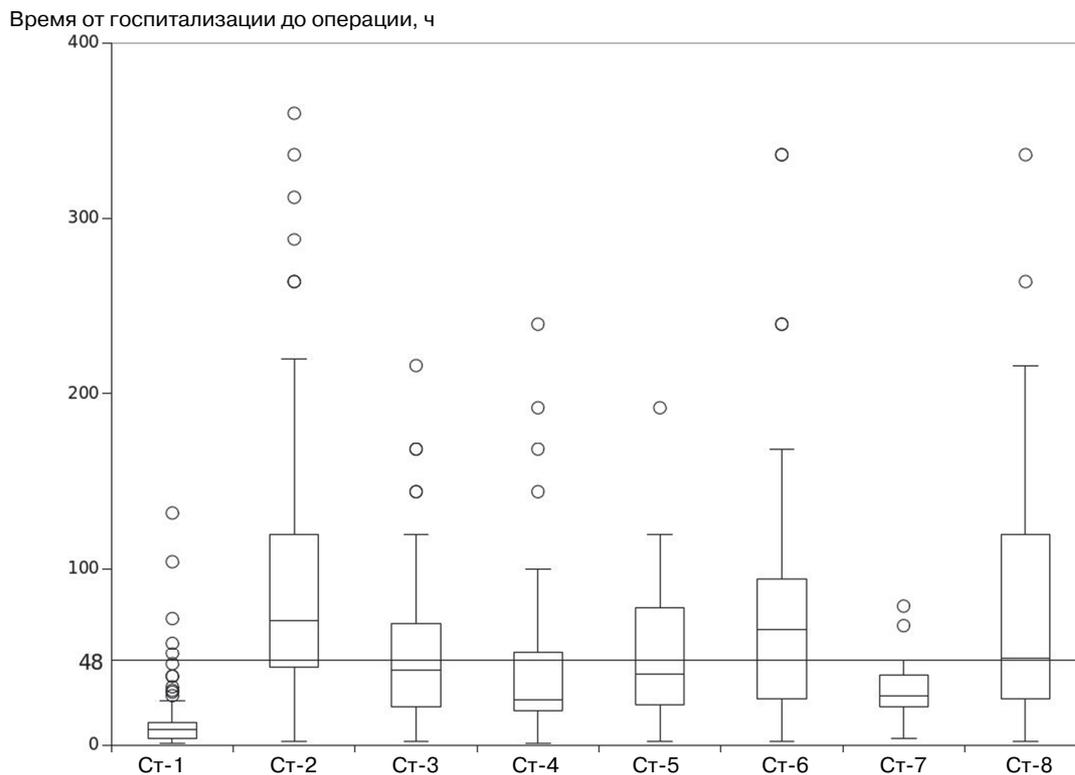


Рис. 1. Сроки от госпитализации до операции в стационарах

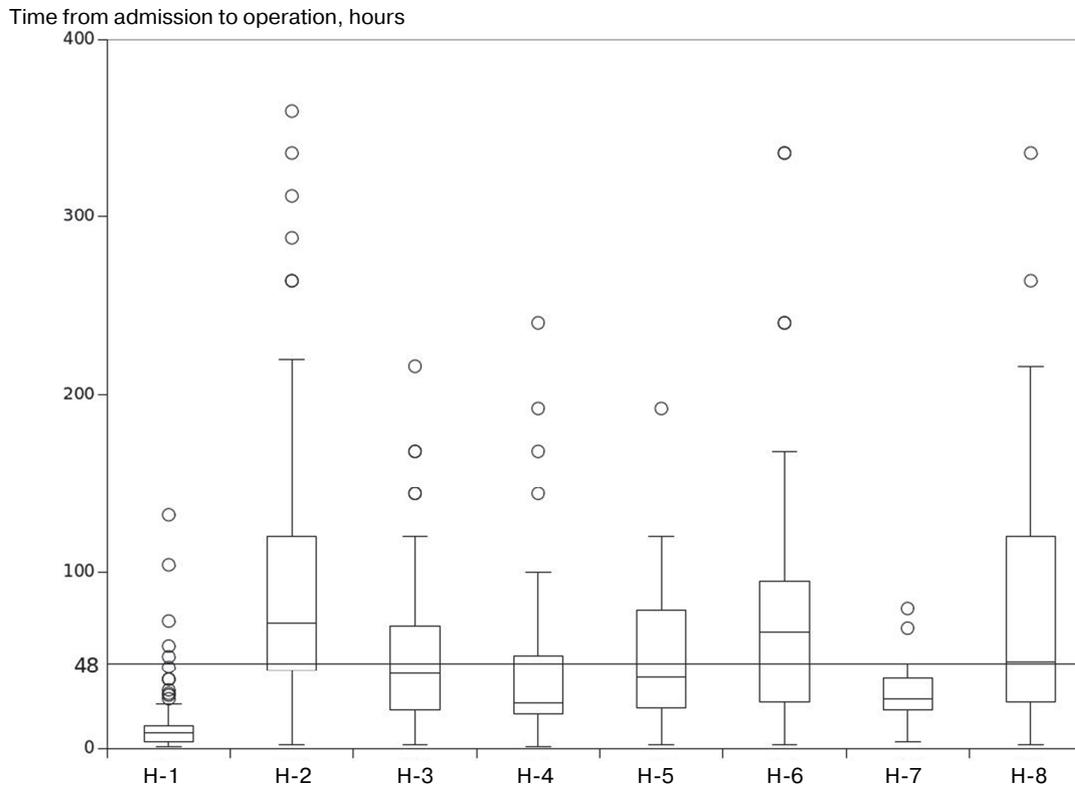


Fig. 1. Time from admission to operation at hospitals

срок, в течение которого должны быть решены диагностические проблемы, реализована попытка консервативной терапии и оценены ее результаты, не должен превышать 16 часов.

Полученные данные, в отличие от предложений Токийских рекомендаций [1] и НКР РОХ «Острый холецистит» [2], дополнительно базируются на учете степеней тяжести острого холецистита и позволяют дифференцировать сроки консервативной терапии в зависимости от общей продолжительности заболевания.

Несмотря на то, что хирургические службы всех 8 стационаров формально придерживаются активной хирургической тактики при остром холецистите, степень ее активности существенно различалась. Так, в одном из стационаров (Ст-1) медиана срока от поступления больного в приемное отделение до операции составила 9 ч, а в остальных — от 25,5 до 71,0 часа.

Исходя из полученных данных, представилась возможность изучить вопрос: влияет или нет длительность предоперационного периода, значительную часть из которого занимает консервативная терапия, на формирование обстоятельств, затрудняющих выполнение хирургического вмешательства (гангренозный холецистит, инфильтрат и пр.) и, соответственно, на степень сложности холецистэктомии по шкале Cuschieri, количество и тяжесть развившихся осложнений, определяемых с помощью интегрального индекса тяжести осложнений (ИИТО), т.е. суммы баллов (по модифицированной нами классификации Accordion) всех развившихся осложнений, приходящихся на одного пациента [34].

Для этого сформировали две группы пациентов, оперированных по поводу острого холецистита легкой и средней степеней тяжести. В первую группу вошли больные, оперированные в Ст-1, во вторую — во всех других стационарах.

С целью обеспечения сопоставимости этих групп и минимизации систематической ошибки мы выполнили их уравнивание методом псевдорандомизации с использованием Propensity score matching (PSM) [35, 36].

Применив данный метод, мы сформировали контрольную группу из больных, лечившихся во всех стационарах, кроме Ст-1, с использованием значений индекса соответствия (propensity score, PS) — условной вероятности попадания каждого объекта исследования в основную или контрольную группу наблюдения на основании набора его характеристик. В модель оценки PS были включены основные параметры, которые потенциально могли повлиять на выбор лечения и его результаты: возраст, срок от начала заболевания до поступления в стационар, содержание лейкоцитов в крови. Последние два параметра указывают на возможную тяжесть острого холецистита на момент госпитализации.

В результате получились 2 группы пациентов по 229 человек в каждой, сопоставимые по медианам возраста и количества лейкоцитов в крови, а также средней продолжительности заболевания до госпитализации.

Из таблицы 1 видно, что возраст пациентов и уровень лейкоцитоза, позволяющий судить о тяжести острого холецистита, в обеих группах сопоставимы между собой. Имеются различия во времени от начала заболевания до поступления, которые не способны повлиять на конечный результат, поскольку 2 часа разницы в начальный период развития острого холецистита не способны оказать существенного влияния на тяжесть патологического процесса.

Основное различие в группах — это продолжительность предоперационного периода, значительную часть из которого занимали оформление и обследование больного в приемном покое и попытки консервативного купирования острого холецистита.

Совершенно очевидно, что в большинстве случаев решение о необходимости оперативного лечения у больных первой группы принимали после обследования больного и оформления документации в приемном покое (приблизительно 2 часа) и проведения и оценки результатов одного курса пробной консервативной терапии (4—6 ч), в то время как во второй группе такие

Таблица 1

Сравнительная характеристика больных острым холециститом легкой и средней степени по основным параметрам в уравненных по индексу соответствия группах

Показатель	Группы сравнения		p
	Ст-1	Ст-2 — Ст-8	
Возраст Me (25; 75), лет	54 (41; 68)	56 (47; 64)	0,35*
Время от начала заболевания до поступления Me (25; 75), ч	12 (5; 44)	16 (7; 48)	0,03*
Кол-во лейкоцитов в крови Me (25; 75), $\times 10^9$ /л	10,5 (8,6; 13,4)	10,4 (8,3; 14,2)	0,88*
Продолжительность предоперационного периода Me (25; 75), ч	9 (4; 13)	50 (29; 88)	< 0,001*
Время от начала заболевания до операции Me (25; 75), ч	22 (15; 56)	84 (50; 130)	< 0,001*
Доля больных ОХ легкой ст., %	59,8	17,0	< 0,001**
Частота гангренозного холецистита, %	15,3	34,1	< 0,001**
Доля ХЭ различной сложности ¹ , %:			
легких	38,4	21,4	< 0,001**
средней сложности	33,2	37,1	0,38**
сложных	28,4	41,5	0,003**
ИИТО ² всех ХЭ, баллы	0,26	0,65	< 0,001**
ИИТО ² ЛХЭ, баллы	0,12	0,43	< 0,001**

*U-критерий Манна—Уитни; **критерий χ^2 Пирсона.

¹ по классификации Cuschieri [33]; ² Интегральный индекс тяжести осложнений [34].

Table 1

Comparison of propensity-matched cohorts of patients with Grade I (mild) and Grade II (moderate) acute cholecystitis

Characteristics and Outcomes	Propensity-matched cohorts		p
	Hospital-1	Hospitals-2—8	
N of patients	229	229	
Age, Me (25; 75), y	54 (41; 68)	56 (47; 64)	0,35*
Time from onset to admission, Me (25; 75), h	12 (5; 44)	16 (7; 48)	0,03*
WBC, Me (25; 75), $\times 10^9$ /l	10,5 (8,6; 13,4)	10,4 (8,3; 14,2)	0,88*
Time from admission to operation, Me (25; 75), h	9 (4; 13)	50 (29; 88)	< 0,001*
Time from onset to operation, Me (25; 75), h	22 (15; 56)	84 (50; 130)	< 0,001*
Patients with Grade I cholecystitis, %	59,8	17,0	< 0,001**
Incidence of gangrenous cholecystitis, %	15,3	34,1	< 0,001**
Degree of difficulty at operation ¹ , %:			
Grade I	38,4	21,4	< 0,001**
Grade II	33,2	37,1	0,38**
Grade III	28,4	41,5	0,003**
ICSI ² of all cholecystectomies	0,26	0,65	< 0,001**
ICSI ² of laparoscopic cholecystectomies	0,12	0,43	< 0,001**

*Mann—Whitney U test, **Pearson's χ^2 test.

¹Cuschieri scale was used [33]. ²The Integral Complications Severity Index [34].

решения принимались как минимум после двух суток безуспешного консервативного лечения.

В результате доля больных с острым холециститом легкой степени снизилась в 3,5 раза, частота гангренозного холецистита возросла вдвое, доля технически сложных операций возросла

в 1,5 раза. Интегральный показатель тяжести осложнений увеличился в 2,5 раза, в том числе при выполнении ЛХЭ — в 3,6 раза.

По нашему мнению, полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что решение о необходимости выполнения хирургического

вмешательства у больных острым холециститом целесообразно принимать по завершению первого курса попытки консервативной терапии. При этом критерием эффективности должно служить купирование воспалительного процесса в желчном пузыре, а не улучшение состояния больного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активная хирургическая тактика лечения острого холецистита на практике не везде и всегда соблюдается. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что попытку консервативного купирования острого холецистита легкой степени тяжести целесообразно завершать и оперировать больных не позднее 60 часов, а средней степени — 36 часов от начала заболевания. Принятие тактических решений после завершения первого курса пробной консервативной терапии (6—8 часов с момента поступления больного острым холециститом) снижает степень сложности операций, частоту и тяжесть их осложнений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Okamoto K., Suzuki K., Takada T., Strasberg S.M., Asbun H.J., Endo I., et al. Tokyo Guidelines 2018: flowchart for the management of acute cholecystitis // *J. Hepatobiliary. Pancreat. Sci.* 2018. V. 25, N 1. P. 55—72.
2. Национальные клинические рекомендации «Острый холецистит». Ростов-на-Дону, 2015. Режим доступа: http://xn---9sbdbejx7bdduahu3a5d.xn--p1ai/upload/acute_cholecystitis.pdf. Дата обращения: 28.12.2018.
3. Loozen C.S., Oor J.E., van Ramshorst B., van Santvoort H.C., Boerma D. Conservative treatment of acute cholecystitis systematic review and pooled analysis // *Surg. Endosc.* 2017. V. 31, N 2. P. 504—515.
4. Hatzidakis A.A., Prassopoulos P., Petinarakis I., Sanidas E., Chrysos E., Chalkiadakis G., et al. Acute cholecystitis in high-risk patients: percutaneous cholecystostomy vs conservative treatment // *Eur Radiol.* 2002. V. 12, N 7. P. 1778—1784.
5. Ермолов А.С., Гуляев А.А. Острый холецистит: современные методы лечения // *Лечащий врач.* 2005. № 2. С. 16—18.
6. Gutt C.N., Encke J., Köninger J., Harnoss J.-C., Weigand K., Kipfmüller K., et al. Acute cholecystitis: early versus delayed cholecystectomy, a multicenter randomized trial (ACDC study, NCT00447304) // *Ann. Surg.* 2013. V. 258, N 3. P. 385—393.

7. Ozkardeş A.B., Tokaç M., Dumlu E.G., Bozkurt B., Ciftçi A.B., Yetişir F., et al. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis prospective, randomized study // *Int. Surg. International College of Surgeons*, 2014. V. 99. N 1. P. 56—61.
8. Gul R., Dar R.A., Sheikh R.A., Salroo N.A., Matoo A.R., Wani S.H. Comparison of early and delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: experience from a single center // *N. Am. J. Med. Sci. Wolters Kluwer — Medknow Publications*, 2013. V. 5, N 7. P. 414—418.
9. Saber A., Hokkam E.N. Operative Outcome and Patient Satisfaction in Early and Delayed Laparoscopic Cholecystectomy for Acute Cholecystitis // *Minim. Invasive Surg. Hindawi Limited*, 2014. V. 2014. P. 1—4.
10. Kolla S.B., Aggarwal S., Kumar A., Kumar R., Chumber S., Parshad R., et al. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis prospective randomized trial // *Surg Endosc.* 2004. V. 18, N 9. P. 1323—1327.
11. Gurusamy K., Samraj K., Gluud C., Wilson E., Davidson B.R. Meta-analysis of randomized controlled trials on the safety and effectiveness of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis // *Br J Surg.* 2010. V. 97, N 2. P. 141—150.
12. De Mestral C., Rotstein O.D., Laupacis A., Hoch J.S., Zagorski B., Alali A.S., et al. Comparative Operative Outcomes of Early and Delayed Cholecystectomy for Acute Cholecystitis // *Ann. Surg.* 2014. V. 259, N 1. P. 10—15.
13. Kerwat D., Zargarani A., Bharamgoudar R., Arif N., Bello G., Sharma B., et al. Early laparoscopic cholecystectomy is more cost-effective than delayed laparoscopic cholecystectomy in the treatment of acute cholecystitis // *Clinicoecon. Outcomes Res. Dove Press*, 2018. V. 10. P. 119—125.
14. Wu X.-D., Tian X., Liu M.-M., Wu L., Zhao S., Zhao L. Meta-analysis comparing early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis // *Br. J. Surg.* 2015. V. 102, N 11. P. 1302—1313.
15. Johner A., Raymakers A., Wiseman S.M. Cost utility of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis // *Surg. Endosc.* 2013. V. 27, N 1. P. 256—262.
16. Goh J.C., Tan J.K., Lim J.W., Shridhar I.G., Madhavan K., Kow A.W. Laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis analysis of early versus delayed cholecystectomy and predictive factors for conversion // *Minerva Chir.* 2017. V. 72, N 6. P. 455—463.
17. Brooks K.R., Scarborough J.E., Vaslef S.N., Shapiro M.L. No need to wait: analysis of the timing of cholecystectomy during admission for acute cholecystitis using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database // *J. Trauma Acute Care Surg.* 2013. V. 74. P. 167—174.

18. *De Mestral C., Hoch J.S., Laupacis A., Wijeyesundera H.C., Rotstein O.D., Alali A.S., et al.* Early Cholecystectomy for Acute Cholecystitis Offers the Best Outcomes at the Least Cost Model-Based Cost-Utility Analysis // *J. Am. Coll. Surg.* 2016. V. 222, N 2.
19. *Kohga A., Suzuki K., Okumura T., Yamashita K., Isogaki J., Kawabe A., et al.* Outcomes of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis performed at a single institution // *Asian J. Endosc. Surg.* 2018.
20. *Banz V., Gsponer T., Candinas D., Güller U.* Population-based analysis of 4113 patients with acute cholecystitis: Defining the optimal time-point for laparoscopic cholecystectomy // *Ann. Surg.* 2011. V. 254, N 6. P. 964—970.
21. *Koti R.S., Davidson C.J., Davidson B.R.* Surgical management of acute cholecystitis // *Langenbeck's Arch. Surg.* 2015. V. 400, N 4. P. 403—419.
22. *Papi C., Catarci M., D'Ambrosio L., Gili L., Koch M., Grassi G.B., et al.* Timing of cholecystectomy for acute calculous cholecystitis meta-analysis // *Am J Gastroenterol.* 2004. V. 99, N 1. P. 147—155.
23. *Blohm M., Österberg J., Sandblom G., Lundell L., Hedberg M., Enochsson L.* The Sooner, the Better? The Importance of Optimal Timing of Cholecystectomy in Acute Cholecystitis: Data from the National Swedish Registry for Gallstone Surgery, GallRiks // *J. Gastrointest. Surg.* 2017. V. 21, N 1.
24. *Yu H., Chan E.E.-H., Lingam P., Lee J., Woon W.W.L., Low J.K., et al.* Index admission laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis restores Gastrointestinal Quality of Life Index (GIQLI) score // *Ann. hepatobiliary-pancreatic Surg.* 2018. V. 22, N 1. P. 58—65.
25. *Кузнецов Н.А., Аронов Л.С., Харитонов С.В., Бронтвейн А.Т., Зинякова М.В.* Выбор тактики, сроков и метода проведения операции при остром холецистите // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2003. № 5. С. 35—40.
26. *Kohga A., Suzuki K., Okumura T., Yamashita K., Isogaki J., Kawabe A., et al.* Is postponed laparoscopic cholecystectomy justified for acute cholecystitis appearing early after onset? // *Asian J. Endosc. Surg.* 2018.
27. *Roulin D., Saadi A., Di Mare L., Demartines N., Halkic N.* Early versus delayed cholecystectomy for acute cholecystitis, are the 72 hours still the rule?: A randomized trial // *Ann. Surg.* 2016. V. 264, N 5. P. 717—722.
28. *Catani M., Modini C.* Laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis proposal of safe and effective technique // *Hepatogastroenterology.* 2007. V. 54, N 80. P. 2186—2191.
29. *Catani M., De Milito R., Romagnoli F., Petroni R., Luciani G., Ricciardulli T., et al.* The best timing of surgery in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: when and how is to be performed // *Hepatogastroenterology.* 2008. V. 55, N 88. P. 1993—1996.
30. *Polo M., Duclos A., Polazzi S., Payet C., Lifante J.C., Cotte E., et al.* Acute Cholecystitis — Optimal Timing for Early Cholecystectomy French Nationwide Study // *J. Gastrointest. Surg.* 2015. V. 19, N 11. P. 2003—2010.
31. *Козлов В.А., Айранетов Д.В., Макарович А.Г., Прокоров А.Ю.* Всегда ли нужно купировать приступ острого калькулезного холецистита методами консервативной терапии? // *Анналы хирургической гепатологии.* 2002. Т. 2, № 3. С. 51—57.
32. *Wu J.X., Nguyen A.T., De Virgilio C., Plurad D.S., Kaji A.H., Nguyen V., et al.* Can it wait until morning? A comparison of nighttime versus daytime cholecystectomy for acute cholecystitis // *American Journal of Surgery.* 2014. V. 208, N 6.
33. *Cuschieri A., Berci G.* Laparoscopic Biliary Surgery. Oxford, London, Edinburgh: Blackwell Scientific Publication, 1992. 96—116, 134—142 с.
34. *Натрошвили И.Г., Прудков М.И., Шулушко А.М.* Интегральная оценка риска и тяжести осложнений хирургического лечения острого холецистита // *Georgian Med. News.* 2018. N 282. P. 7—11.
35. *Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А., Дюсупов А.А.* Псевдорандомизация (propensity score matching) как современный статистический метод устранения систематических различий сравниваемых групп при анализе количественных исходов в обсервационных исследованиях // *Экология человека.* 2016. № 7. С. 51—60.
36. *Rosenbaum P.R., Rubin D.B.* The central role of the propensity score in observational studies for causal effects // *Biometrika.* 1983. V. 70, N 1. P. 41—55.

© Натрошвили И.Г., Прудков М.И., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Поступила 26.03.2019

Принята 29.04.2019

HOW ACTIVE SHOULD BE SURGICAL TACTIC IN TREATMENT OF ACUTE CHOLECYSTITIS?

I.G. Natroshevili¹, M.I. Prudkov²

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

²Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

Abstract. Acute cholecystitis (AC) is one of the most common surgical diagnoses in emergency setting. Despite its high incidence there remains a range of treatment approaches. There is growing evidence in support of performing early cholecystectomy for acute cholecystitis but the definition of early operation varies from 0 through 10 days from onset or admission. The optimum time to perform cholecystectomy is still controversial.

Aim. To determine the best practice for the patients presenting with AC focused on patients characteristics, timing of surgery, disease severity and intra- and postoperative complications.

Materials and Methods. A multicentric retrospective study was conducted and included 754 patients operated for acute cholecystitis at 8 hospitals in 4 cities of Russian Federation (Moscow, Yekaterinburg, Volgograd, Kislovodsk) during 1 year period (from Jan 1, 2011 to Dec 31, 2011). Median time from symptoms onset to hospitalization varied from 15 to 72 hours, and median time spent at hospitals before operation was 9—71 hours.

Results. We found that optimal time for cholecystectomy is 60 hours from the onset of symptoms in Grade I AC (TG18) and 36 hours for patients with Grade II of the disease. Delay of the operation beyond this time leads to more difficult cholecystectomies and higher complication rates. We compared results of the surgical treatment of AC in 2 groups of patients, operated in median 9 [4; 13] and 50 [29; 88] hours from admission using propensity score matching technique. Rate of Grade I AC in the 1st group was higher (59,8% vs 17,0%, $p < 0,001$) and incidences of gangrenous cholecystitis (15,3% vs 34,1%, $p < 0,001$) and difficult cholecystectomies (28,4% vs 41,5%, $p=0,003$) were lower. The Integral Complications Severity Index (based on Accordion classification and takes into account all intra- and postoperative complications and summarizes their respective severity) was also lower in the 1st group.

Conclusions. The optimal time for cholecystectomy for mild (Grade I) acute cholecystitis is 60 hours of presentation of disease and for Grade II — 36 hours from symptoms onset. Cholecystectomy performed after short trial conservative treatment in 6—8 hours from admission yielded the best outcomes.

Key words: acute cholecystitis; cholecystectomy; complication score; surgical timing; multicenter trial

Corresponding author: Natroshevili Ilya, Head of the Surgical Department of the State Healthcare Institution “Kislovodsk State Hospital”, Assistant of the Department of Surgery and Endosurgery with a course of vascular surgery and angiology, Stavropol State Medical University, Kutuzov st., 127, 357700, Kislovodsk, Stavropol Region, Russia. E-mail: surgery.kislovodsk@gmail.com. ORCID 0000-0003-1440-2046.

REFERENCES

- Okamoto K, Suzuki K, Takada T, и др. Tokyo Guidelines 2018: flowchart for the management of acute cholecystitis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2018;25(1):55—72. doi: 10.1002/jhbp.516.
- Natsional'nye klinicheskie rekomendatsii «Ostryj kholetsistit». [National clinical recommendations “Acute cholecystitis”] 2015. Available from: http://xn----9sdbbejx7bdduahou3a5d.xn--p1ai/upload/acute_cholecystitis.pdf. Accessed: Dec 28, 2018. (In Russ).
- Loozen CS, Oor JE, van Ramshorst B, van Santvoort HC, Boerma D. Conservative treatment of acute cholecystitis: a systematic review and pooled analysis. *Surg Endosc.* 2017;31(2):504—515. doi: 10.1007/s00464-016-5011-x.
- Hatzidakis AA, Prassopoulos P, Petinarakis I, и др. Acute cholecystitis in high-risk patients: percutaneous cholecystostomy vs conservative treatment. *Eur Radiol.* 2002; 12(7):1778—1784.
- Yermolov AS, Gulyayev AA. Ostryj kholetsistit: sovremennyye metody lecheniya. [Acute cholecystitis: modern methods of treatment]. *Lechashhij vrach.* 2005;(2):16—18. (In Russ).
- Gutt CN, Encke J, Köninger J, и др. Acute cholecystitis: early versus delayed cholecystectomy, a multicenter randomized trial (ACDC study, NCT00447304). *Ann Surg.* 2013; 258(3):385—393. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182a1599b.
- Ozkardeş AB, Tokaç M, Dumlu EG, и др. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute chole-

- cystitis: a prospective, randomized study. *Int Surg.* 2014; 99(1):56—61. doi: 10.9738/INTSURG-D-13-00068.1.
8. Gul R, Dar RA, Sheikh RA, Salroo NA, Matoo AR, Wani SH. Comparison of early and delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: experience from a single center. *N Am J Med Sci.* 2013;5(7):414—418. doi: 10.4103/1947-2714.115783.
 9. Saber A, Hokkam EN. Operative Outcome and Patient Satisfaction in Early and Delayed Laparoscopic Cholecystectomy for Acute Cholecystitis. *Minim Invasive Surg.* 2014;2014:1—4. doi: 10.1155/2014/162643.
 10. Kolla SB, Aggarwal S, Kumar A, и др. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: a prospective randomized trial. *Surg Endosc.* 2004; 18(9):1323—1327. doi: 10.1007/s00464-003-9230-6.
 11. Gurusamy K, Samraj K, Gluud C, Wilson E, Davidson BR. Meta-analysis of randomized controlled trials on the safety and effectiveness of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. *Br J Surg.* 2010;97(2):141—150.
 12. De Mestral C, Rotstein OD, Laupacis A, и др. Comparative Operative Outcomes of Early and Delayed Cholecystectomy for Acute Cholecystitis. *Ann Surg.* 2014; 259(1):10—15. doi:10.1097/SLA.0b013e3182a5cf36
 13. Kerwat D, Zargaran A, Bharamgoudar R, и др. Early laparoscopic cholecystectomy is more cost-effective than delayed laparoscopic cholecystectomy in the treatment of acute cholecystitis. *Clinicoecon Outcomes Res.* 2018; 10:119—125. doi:10.2147/CEOR.S149924
 14. Wu X-D, Tian X, Liu M-M, Wu L, Zhao S, Zhao L. Meta-analysis comparing early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. *Br J Surg.* 2015;102(11):1302—1313. doi: 10.1002/bjs.9886.
 15. Johner A, Raymakers A, Wiseman SM. Cost utility of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. *Surg Endosc.* 2013;27(1):256—262. doi: 10.1007/s00464-012-2430-1.
 16. Goh JC, Tan JK, Lim JW, Shridhar IG, Madhavan K, Kow AW. Laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: an analysis of early versus delayed cholecystectomy and predictive factors for conversion. *Minerva Chir.* 2017;72(6):455—463. doi: 10.23736/S0026-4733.17.07412-0.
 17. Brooks KR, Scarborough JE, Vaslef SN, Shapiro ML. No need to wait: an analysis of the timing of cholecystectomy during admission for acute cholecystitis using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:167—174. doi: 10.1097/TA.0b013e3182788b71.
 18. De Mestral C, Hoch JS, Laupacis A, и др. Early Cholecystectomy for Acute Cholecystitis Offers the Best Outcomes at the Least Cost: A Model-Based Cost-Utility Analysis. *J Am Coll Surg.* 2016;222(2). doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.015.
 19. Kohga A, Suzuki K, Okumura T, и др. Outcomes of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis performed at a single institution. *Asian J Endosc Surg.* апрель 2018. doi: 10.1111/ases.12487.
 20. Banz V, Gsponer T, Candinas D, Güller U. Population-based analysis of 4113 patients with acute cholecystitis: Defining the optimal time-point for laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg.* 2011;254(6):964—970. doi: 10.1097/SLA.0b013e318228d31c.
 21. Koti RS, Davidson CJ, Davidson BR. Surgical management of acute cholecystitis. *Langenbeck's Arch Surg.* 2015;400(4):403—419. doi: 10.1007/s00423-015-1306-y.
 22. Papi C, Catarci M, D'Ambrosio L, и др. Timing of cholecystectomy for acute calculous cholecystitis: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol.* 2004;99(1):147—155.
 23. Blohm M, Österberg J, Sandblom G, Lundell L, Hedberg M, Enochsson L. The Sooner, the Better? The Importance of Optimal Timing of Cholecystectomy in Acute Cholecystitis: Data from the National Swedish Registry for Gallstone Surgery, GallRiks. *J Gastrointest Surg.* 2017;21(1). doi: 10.1007/s11605-016-3223-y.
 24. Yu H, Chan EE-H, Lingam P, и др. Index admission laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis restores Gastrointestinal Quality of Life Index (GIQLI) score. *Ann hepato-biliary-pancreatic Surg.* 2018;22(1): 58—65. doi: 10.14701/ahbps.2018.22.1.58.
 25. Kuznetsov NA, Aronov LS, Kharitonov SV, Brontvein AT, Ziniakova MV. Vybór taktiki, srokov i metoda provedeniya operatsii pri ostrom kholetsistite. [Choice of the policy, terms, and method of surgery in acute cholecystitis]. *Khirurgiia (Mosk).* 2003;(5):35—40. (In Russ).
 26. Kohga A, Suzuki K, Okumura T, и др. Is postponed laparoscopic cholecystectomy justified for acute cholecystitis appearing early after onset? *Asian J Endosc Surg.* март 2018. doi: 10.1111/ases.12482.
 27. Roulin D, Saadi A, Di Mare L, Demartines N, Halkic N. Early versus delayed cholecystectomy for acute cholecystitis, are the 72 hours still the rule?: A randomized trial. *Ann Surg.* 2016;264(5):717—722. doi: 10.1097/SLA.0000000000001886
 28. Catani M, Modini C. Laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis: a proposal of safe and effective technique. *Hepatogastroenterology.* 2007;54(80):2186—2191.
 29. Catani M, De Milito R, Romagnoli F, и др. The best timing of surgery in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: when and how is to be performed. *Hepatogastroenterology.* 2008;55(88):1993—1996.
 30. Polo M, Duclos A, Polazzi S, и др. Acute Cholecystitis — Optimal Timing for Early Cholecystectomy: a French Nationwide Study. *J Gastrointest Surg.* 2015;19(11): 2003—2010. doi: 10.1007/s11605-015-2909-x.

31. Kozlov VA, Airapetov DV, Makarochkin AG. Vsegda li nuzhno kupirovat' pristup ostrogo kal'kuleznogo kholetsis-tita metodami konservativnoj terapii? [Is Always Necessary to Arrest Conservatively an Acute Cholecystitis Attack?] *Annaly khirurgicheskoy gepatologii [Annals of Surgical Hepatology]*. 2002;2(3):51—57. (In Russ).
32. Wu JX, Nguyen AT, De Virgilio C, и др. Can it wait until morning? A comparison of nighttime versus daytime cholecystectomy for acute cholecystitis. *B: American Journal of Surgery*. Т 208; 2014. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.09.004.
33. Cuschieri A, Berci G. *Laparoscopic Biliary Surgery*. Oxford, London, Edinburgh: Blackwell Scientific Publication; 1992.
34. Natroshevili I, Prudkov M, Shulutko A. Integral assessment of risk and severity of complications of surgical treatment for acute cholecystitis. *Georgian Med News*. 2018;(282):7—11. (In Russ).
35. Grjibovski AM, Ivanov SV, Gorbatova MA, Dyussupov AA. Propensity Score Matching as a Modern Statistical Method for Bias Control in Observational Studies with Continuous Outcome Variable. *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*. 2016, 7:51—60. (In Russ).
36. Rosenbaum PR, Rubin DB. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*. 1983;70(1):41—55. doi: 10.1093/biomet/70.1.41.



© Natroshevili I.G., Prudkov M.I., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 26.03.2019

Accepted 29.04.2019



ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ХИРУРГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. SURGERY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-168-173

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ
ПОСЛЕ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Б.В. Касьянов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Актуальность: Подход к ведению пациентов после бедренно-подколенного шунтирования среди сосудистых хирургов даже одной страны не является порой одним и тем же. Основную трудность составляет проблема проходимости в отдаленные сроки бедренно-подколенных шунтов (БПШ). **Цель:** Анализ факторов риска окклюзии БПШ и влияния послеоперационной ультразвуковой диагностики на первичную, первично-ассистированную и вторичную проходимость таких шунтов. **Материалы и методы:** При анализе базы данных Pubmed были отобраны исследования из следующих журналов: the European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, Journal of vascular surgery, Southern Association for Vascular Surgery и Elsevier с 2007 по 2017 гг. Оценивалось влияние предоперационных факторов риска на первичную проходимость БПШ у пациентов отделения сосудистой хирургии БУЗ «Орловская областная клиническая больница» в сравнении с данными зарубежных исследователей. Вторым этапом проводилась оценка влияния ультразвуковой диагностики на первичную, первично-ассистированную и вторичную проходимость таких шунтов. **Результаты:** Наибольшее влияние на первичную проходимость БПШ оказывали наличие критической ишемии нижних конечностей (КИНК), артериальной гипертензии и мужской пол, а также несколько меньшее — курение и стенокардия в анамнезе ($\chi^2_{\text{ср.}} = -0,983—0,985^*$). Влияние сахарного диабета оказалось в 2 раза слабее ($\chi^2 = -0,547^*$). Ультразвуковая диагностика, в свою очередь, оказала наибольшее влияние на частоту первично-ассистированной проходимости по сравнению с группой без ультразвукового контроля (81,3% против 76,1%). Частоты первичной проходимости (67,4% против 64,9%) и вторичной проходимости (83,2% против 82,8%) оказались почти сравнимыми между двумя группами пациентов. **Заключение:** Таким образом, мужской пол, артериальная гипертензия и КИНК являются наиболее значимыми предоперационными факторами риска, влияющими на первичную проходимость БПШ. Регулярный ультразвуковой контроль в послеоперационном периоде, особенно в сроки 4—6 нед., 3 мес., 6 мес. и 1 год, позволяет улучшить отдаленные результаты проходимости таких шунтов.

Ключевые слова: бедренно-подколенное шунтирование, факторы риска, ультразвуковая диагностика, проходимость шунтов

Ответственный за переписку: Касьянов Борис Васильевич, аспирант кафедры специализированных хирургических дисциплин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», ул. Комсомольская, д. 95, г. Орел, 302026, Россия.

E-mail: borys.kasianov@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3940-6919>

Для цитирования: Касьянов Б.В. Особенности ведения пациентов после бедренно-подколенного шунтирования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 168—173. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-168-173.

For citation: Kasianov B.V. (2019). Features of Managing Patients after the Femoropopliteal Bypass. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 168—173. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-168-173.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Результаты артериальных реконструкций ниже паховой складки в раннем послеоперационном периоде, особенно с применением реверсированной аутовены, обнадеживают. Так, при бедренно-подколенном шунтировании (БПШ) до 30 суток первичная проходимость составляет 90—98% в зависимости от тяжести дооперационной ишемии [1]. Однако в отдаленном послеоперационном периоде результаты оказываются несколько хуже, особенно у больных с критической ишемией нижних конечностей (КИНК). По данным разных авторов, первичная проходимость БПШ у реверсированной аутовены составляет 72—77%, а у вены *in situ* — 68—70% [1]. А в отдаленном послеоперационном периоде проходимость шунтов составляет всего 47—68% [2, 3]. Основной причиной же необходимости повторных реконструктивных операций является развитие тромбоза БПШ [2]. Частота ампутации в таких случаях достигает, по данным некоторых авторов, 50% в течение первого года после операции [3, 4].

С целью оценки состояния реконструированного сосудистого русла можно использовать ультразвуковую доплерографию. Она позволяет получить информацию об анатомии артерии и кровотоке в БПШ, выявить участки стеноза или окклюзии и определить степень гемодинамических нарушений [1]. Однако нет стандартизи-

рованного подхода в использовании ультразвуковой доплерографии у пациентов после БПШ. Также исследователи не сходятся во мнении относительно того, какие предоперационные факторы риска наиболее влияют на возможность окклюзии шунтов в послеоперационном периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При анализе базы данных Pubmed были взяты исследования из *the European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, *Journal of vascular surgery*, *Southern Association for Vascular Surgery*, Elsevier с 2007 по 2017 гг. с целью поиска исследований по данной тематике. Из них были отобраны 7 статей со сходными параметрами. Оценивалось влияние предоперационных факторов риска на первичную проходимость БПШ у пациентов отделения сосудистой хирургии БУЗ «Орловская областная клиническая больница» в сравнении с данными зарубежных исследователей. Вторым этапом проводилась оценка влияния УЗИ диагностики на первичную, первично-ассистированную и вторичную проходимость шунтов. Анализ статистических данных проводился с помощью IBM SPSS Statistics 22.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты анализа статей представлены в табл. 1 и в табл. 2.

Таблица 1 / Table 1

Факторы риска и первичная проходимость бедренно-подколенных шунтов / Risk factors and primary patency of femoral-popliteal bypasses

Анализируемые факторы / Analysed factors	Tinder C.N. и соавт. / Tinder C.N. et al.	Brumberg R.S. и соавт. / Brumberg R.S. et al.	Mofidi R. и соавт. / Mofidi R. et al.	Jongsma H. и соавт. / Jongsma H. et al.	БУЗ «ООКБ»
Количество больных / Number of patients	353	79	278	69	65
КИНК / CLI	284 (80%)	36 (46%)	226 (81,3%)	38 (55%)	47 (72,3%)
Пол (мужской) / Sex (male)	215 (61%)	57 (72%)	208 (74,8%)	40 (58%)	52 (80%)
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	274 (76,2%)	52 (66%)	203 (73%)	53 (76,8%)	45 (69,2%)
Стенокардия / Angina pectoris	127 (36%)	38 (48%)	112 (40,3%)	27 (39,1%)	14 (21,5%)
Сахарный диабет / Diabetes	186 (52,7%)	31 (39%)	121 (43,5%)	26 (37,9%)	8 (12,3%)
Курение / Smoking	265 (75%)	40 (51%)	117 (42%)	32 (46,4%)	37 (56,9%)
Первичная проходимость / Primary patency	162 (46%)	61 (77%)	198 (71,2%)	54 (78,3%)	44 (67,7%)

Таблица 2 / Table 2

**Корреляционная матрица /
Correlation matrix**

Факторы риска / Risk factors	Первичная проходимость / Primary patency
КИНК / CLI	-0,963**
Пол (мужской) / Sex (male)	-0,990**
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	-0,978**
Стенокардия / Angina pectoris	-0,983**
Сахарный диабет / Diabetes	-0,950**
Курение / Smoking	-0,791*

*Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя).

**Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

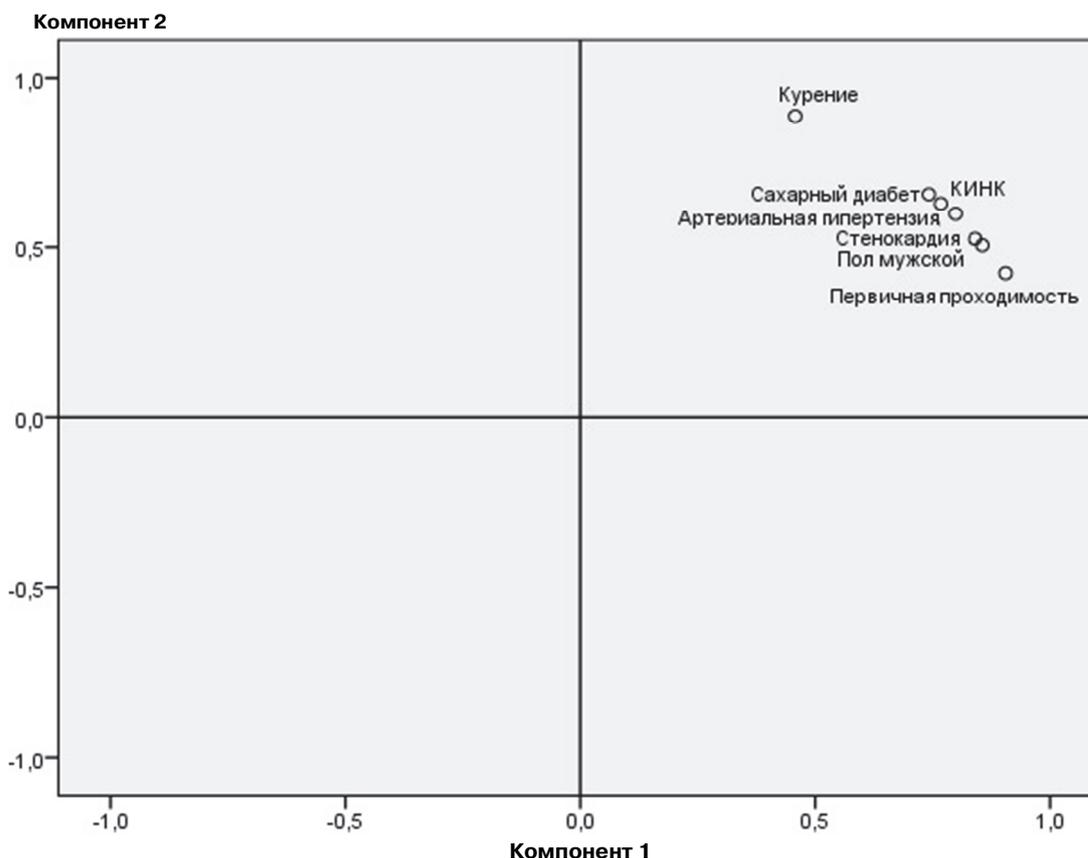


Рис. 1. Диаграмма компонентов во вращаемом пространстве /
Figure 1. Component diagram in the rotating space (factor analysis' varimax rotation for risk factors and primary patency)

Для выявления силы влияния факторов риска на первичную проходимость шунтов была построена корреляционная матрица (расчет коэффициента корреляции Пирсона).

На основании проведенного факторного анализа факторов риска была построена диаграмма Варимакс с нормализацией Кайзера (рис. 1).

Также были проанализированы данные влияния послеоперационной УЗИ диагностики первичной, первично-ассистированной и вторичной проходимости шунтов (табл. 3). Для этого пациенты были разделены на две группы: в первую группу входили пациенты, которым в послеоперационном периоде было проведено ультразву-

**Сравнение результатов проходимости шунтов у пациентов с и без ультразвукового контроля /
Comparison of the results of bypasses patency in patients with and without ultrasonic control**

Тип исследования / Type of research	Авторы / Authors	ГЗС, % HSS, %	Первичная про- ходимость, % / Primary patency, %	Первично ассистирован- ная проходимость, % / Primary assisted patency, %	Вторичная проходимость, % / Secondary patency, %	НПО, мес. / Follow-up, MO
С УЗИ контролем / With ultrasound control	Mofidi R. и соавт. / Mofidi R. et al.	29.1	71,2	77.2	80.1	24
	McBride M. и соавт. / McBride M. et al.	35.1	76.2	83.6	85.3	24
	Tinder C.N. и соавт. / Tinder C. N. et al.	51	46	80	81	48
Без УЗИ контроля / Without ultrasound control	Marqués P. и соавт. / Marqués P. et al.	—	68	75,6	81,8	24
	Reifsnyder T. и соавт. / Reifsnyder T. et al.	—	60	70,3	84,6	24

ГЗС — гемодинамически значимые нарушения согласно послеоперационному УЗИ контролю состояния БПШ, НПО — наблюдение после операции.

HSS — Hemodynamically significant stenosis according to postoperative ultrasound control of FPB.

ковое исследование (ПХ $n = 245$, 17,8%, КИНК $n = 1129$, 82,2%). Во второй же группе сравнения пациенты наблюдались без ультразвукового контроля (ПХ $n = 675$, 59,7%, КИНК $n = 455$, 40,3%). Все пациенты были под наблюдением в среднем 24 мес. после операции.

Стоит добавить, что в исследовании R. Mofidi и соавт. 29 случаев (10,4%) были исключены из первичной выборки уже после оперативного вмешательства, поэтому суммарное количество пациентов, находившихся под наблюдением, в послеоперационном периоде несколько ниже [5].

В исследовании M. McBride оценивались так же случаи с аневризмой подколенной артерии — 53 (6,7%), которые так же были исключены из нашего анализа и не указаны в таблице [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно полученным данным расчета критерия Пирсона и построенной диаграммы во вращающемся пространстве наибольшее влияние на частоту первичной проходимости БПШ оказывали наличие артериальной гипертензии, мужской пол и стенокардия ($\chi^2 = -0,977^{**}$). Наличие

КИНК или сахарного диабета так же было связано с высоким риском закрытия шунтов ($\chi^2 = -0,963^{**}$ и $\chi^2 = -0,950^{**}$ соответственно). Менее всего среди представленных факторов риска на первичную проходимость БПШ влияло курение ($\chi^2 = -0,791^*$).

Ультразвуковой контроль в послеоперационном периоде, в свою очередь, оказал наибольшее влияние на частоту первично-ассистированной проходимости (81,3% против 76,1%). Частоты первичной проходимости (67,4% против 64,9%) и вторичной проходимости (83,2% против 82,8%) оказались почти сравнимыми между двумя группами пациентов. При этом гемодинамически значимый стеноз в аутовенозном шунте был показанием к оперативному вмешательству и характеризовался падением лодыжечно-плечевого индекса до 0,15—0,20, пиковой систолической скорости кровотока в шунте согласно данным доплерографии более 200—300 см/с и средней скорости кровотока в шунте ниже 45 см/с. C.N. Tinder и соавт. в своем исследовании указывают, что в раннем послеоперационном периоде у 141 (40%) БПШ обнаруживались гемодинамические нарушения [7]. Данные пациенты были

повторно прооперированы, что, по мнению авторов, явилось решающим моментом в сохранении шунта и конечности и сохранило высокий уровень первично-ассистированной проходимости шунтов.

Ультразвуковое исследование проводилось в послеоперационном периоде в сроки — 4—6 нед., 3, 6, 9, 12, 24 месяца. Наибольший процент гемодинамически значимых стенозов наблюдался на 4—6 нед., 3 мес, 6 мес. и 1 год после операции (8—10%). К сожалению, выбор авторами сроков ультразвукового контроля в послеоперационном периоде не основывался на какой-либо доказательной базе. Таким образом, мужской пол, артериальная гипертензия, стенокардия являются наиболее значимыми предоперационными факторами риска, влияющими на первичную проходимость БПШ. Не менее значимыми в прогнозе первичной проходимости шунтов являются КИНК и сахарный диабет. Курение же оказалось несколько менее значимым чем остальные факторы риска. Следовательно, у пациентов с сочетанием данных факторов риска стоит в первую очередь регулярно осматривать в послеоперационном периоде, особенно в сроки 4—6 нед., 3 мес, 6 мес. и 1 год после операции, и проводить ультразвуковое сканирование, что позволит улучшить проходимость бедренно-подколенных шунтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мирлюбов Б.М., Камалтдинов Р.Р. и др. Сравнительные результаты бедренно-подколенного и глубоко бедренно-подколенного шунтирования // International Research Journal. 2016. № 2 (44). С. 67. <https://doi.org/0.18454/IRJ.2016.44.126>.
2. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Отдаленные результаты бедренно-подколенных аутовенозных шунтирований реверсированной веной и по методике «in situ» // Ангиология и сосудистая хирургия. 2007. Т. 13. № 3. С. 120—124.
3. Oresanya L. et al. Factors associated with primary vein graft occlusion in a multicenter trial with mandated ultrasound surveillance // Journal of vascular surgery. 2014. Т. 59. № 4. С. 996—1002. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.10.096>.
4. Алуханян О.А. и др. Отдаленные результаты реконструктивных вмешательств на бедренно-подколенно-берцовом артериальном сегменте при различной емкости дистального русла // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. № 6 (155). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2015-6-9-12>.
5. Mofidi R. et al. Validation of a decision tree to streamline infrainguinal vein graft surveillance // Annals of vascular surgery. 2017. Т. 40. С. 216—222. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.07.082>.
6. McBride O.M.B. et al. Development of a decision tree to streamline infrainguinal vein graft surveillance // Annals of vascular surgery. 2016. Т. 36. С. 182—189. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.02.031>.
7. Tinder C.N. et al. Efficacy of duplex ultrasound surveillance after infrainguinal vein bypass may be enhanced by identification of characteristics predictive of graft stenosis development // Journal of vascular surgery. 2008. Т. 48. № 3. С. 613—618. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.04.053>.
8. De Marino P.M. et al. Results of infrainguinal bypass in acute limb ischaemia // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2016. Т. 51. № 6. С. 824—830. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.03.023>.
9. Reijfsnyder T. et al. Contemporary outcomes for open infrainguinal bypass in the endovascular era // Annals of vascular surgery. 2016. Т. 30. С. 52—58. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.10.003>.
10. Mills Sr J.L. et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI) // Journal of vascular surgery. 2014. Т. 59. № 1. С. 220—234. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.11.045>.

© Касьянов Б.В., 2019



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 25.02.2019

Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-168-173

FEATURES OF MANAGING PATIENTS AFTER THE FEMOROPOPLITEAL BYPASS

B.V. Kasianov

Orel State University, Orel, Russian Federation

Abstract. The approach to managing patients after femoropopliteal bypass surgery among vascular surgeons, even of one country, is sometimes not the same. The main difficulty is the problem of the late postoperative period patency of femoropopliteal bypasses (FPB). Aim. Analysis of the risk factors for occlusion of the FPB and the effects of postoperative diagnostic ultrasound on the primary, primary-assisted patency and secondary patency of such bypasses. Materials and methods. The Pubmed database was analyzed and the studies were selected from 2007 till 2017. The effect of preoperative risk factors on the FPB's primary patency was evaluated in patients of the department of vascular surgery at the Orel regional hospital in comparison with the of foreign researchers' data. The second stage was the evaluation of the effect of ultrasound diagnostic on the primary, primary-assisted and secondary patency of such bypasses. Results. The greatest impact on the primary patency of FPB was exerted by the presence of CLI, arterial hypertension and the male gender, and a slightly fewer by smoking and angina pectoris (χ^2 cf. = $-0.983 - 0.985^*$). The effect of diabetes was 2 times weaker ($\chi^2 = -0.547^*$). Ultrasound control, in turn, had the greatest impact on the frequency of primary-assisted patency compared with the group without ultrasound control (81.3% vs. 76.1%). The frequencies of primary patency (67.4% vs. 64.9%) and secondary patency (83.2% vs. 82.8%) turned out to be almost comparable between the two groups of patients. Conclusions. Thus, the male sex, arterial hypertension and CLI are the most significant pre-operative risk factors affecting the primary patency of FPB. Regular diagnostic ultrasound in the postoperative period, especially in the period of 4—6 weeks, 3 months, 6 months and 1 year, allows to improve long-term results of such bypasses' patency.

Key words: femoral-popliteal bypass, risk factors, diagnostic ultrasound, bypass patency

Corresponding author: Borys Kasianov, PhD Student, Department of Specialized Surgical Disciplines, Ore State University, 302026, ul. Komsomolskaya, 95, Orel region, Orel, Russia

E-mail: borys.kasianov@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3940-6919>

REFERENCES

1. Miroljubov B.M., Kamaltdinov R.R. Sravnitel'nye rezultaty bedrenno-podkolenennogo i gluboko bedrenno-podkolenennogo shuntirovaniya. *International Research Journal*. C. 67. doi: 0.18454/IRJ.2016.44.126.
2. Gavrilenko A.V., Skrylev S.I. Otdalennye rezultaty bedrenno-podkolennyh autovenoznyh shuntirovanij reversirovannoj venoj i po metodike «in situ». *Angiologija i sosudistaja hirurgija*. 2007; 13(3):120—124.
3. Oresanya L. et al. Factors associated with primary vein graft occlusion in a multicenter trial with mandated ultrasound surveillance. *Journal of vascular surgery*. 2014;59(4):996—1002. doi: 10.1016/j.jvs.2013.10.096.
4. Aluhanjan O.A. i dr. Otdalennye rezultaty rekonstruktivnyh vmeshatel'stv na bedrenno-podkolenno-bercovom arterial'nom segmente pri razlichnoj emkosti distal'nogo rusla. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2015; 6:155. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2015-6-9-12>.
5. Mofidi R. et al. Validation of a decision tree to streamline infrainguinal vein graft surveillance. *Annals of vascular surgery*. 2017;40:216—222. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.07.082>.
6. McBride O.M.B. et al. Development of a decision tree to streamline infrainguinal vein graft surveillance. *Annals of vascular surgery*. 2016;36:182—189. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.02.031>.
7. Tinder C.N. et al. Efficacy of duplex ultrasound surveillance after infrainguinal vein bypass may be enhanced by identification of characteristics predictive of graft stenosis development. *Journal of vascular surgery*. 2008; 48(3):613—618. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.04.053>.
8. De Marino P.M. et al. Results of infrainguinal bypass in acute limb ischaemia. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2016;51(6):824—830. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.03.023>.
9. Reifsnnyder T. et al. Contemporary outcomes for open infrainguinal bypass in the endovascular era. *Annals of vascular surgery*. 2016; 30: 52—58. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.10.003>.
10. Mills Sr J.L. et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *Journal of vascular surgery*. 2014; 59(1):220—234. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.11.045>.



© Kasianov B.V., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 25.02.2019

Accepted 29.04.2019

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. ОФТАЛЬМОЛОГИЯ CLINICAL CASE. OPHTHALMOLOGY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-174-177

ГИПЕРФАКИЯ У ПАЦИЕНТА С ОСЛОЖНЕННОЙ КАТАРАКТОЙ

М.А. Фролов, Б.Б. Бекмирова

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

В статье приведен клинический случай пациента, которому имплантировали факичную линзу 27 лет назад. В настоящий момент у пациента диагностировали осложненную катаракту на фоне гиперфакии. В данной статье описывается эффективность этапного оперативного подхода у пациента с гиперфакией, которая позволила достичь высоких зрительных функций.

Ключевые слова: интраокулярная линза, осложненная катаракта, факоэмульсификация, гиперфакия, факичная ИОЛ

Ответственный за переписку: Бекмирова Бермет Бекмировна, аспирант кафедры глазных болезней МИ РУДН, Москва, Россия.

E-mail: bermet_bekmirova@mail.ru

Фролов М.А. SPIN-код: 1697-6960, ORCID: 0000-0002-9833-6236

Бекмирова Б.Б. ORCID: 0000-0001-5829-2948

Для цитирования: Фролов М.А., Бекмирова Б.Б. Гиперфакия у пациента с осложненной катарактой // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. No 2. С. 174—177. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-174-177.

For citation: Frolov M.A., Bekmirova B.B. (2019). Hyperfakia with Complicated Cataract. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 174—177. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-174-177.

В структуре аномалии рефракции на долю гиперметропии приходится примерно 28% [1, 2]. В лечении гиперметропии используют различные методы рефракционной кератопластики [3, 4] и интраокулярные технологии [5, 6]. Метод коррекции аметропии путем имплантации факичных интраокулярных линз (ИОЛ) в переднюю камеру носит название «гиперфакия». Этот метод применяется при прозрачном собственном хрусталике для коррекции гиперметропии до (+) 12.0 — (+) 20.0 диоптрий (D). Преимущество метода состоит в возможности сохранения аккомодации, а недостаток — в возможности развития осложненной катаракты, повышения ВГД, развития вторичной глаукомы, увеального процесса и др. [7].

Цель: оценить эффективность двухэтапного оперативного лечения у пациента с гиперфакией левого глаза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в офтальмологическом отделении СКП ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова»; от пациента получено информированное согласие на обработку персональных данных.

Пациент Р., 1959 г.р., обратился с жалобами на снижение остроты зрения левого глаза. Был установлен диагноз: «Гиперфакия, зрелая катаракта с элементами набухания левого глаза, незрелая катаракта правого глаза». Из анамнеза: низким зрением левого глаза страдает с детства. В 1990 году в ФГАУ «МНТК „Микрохирургия

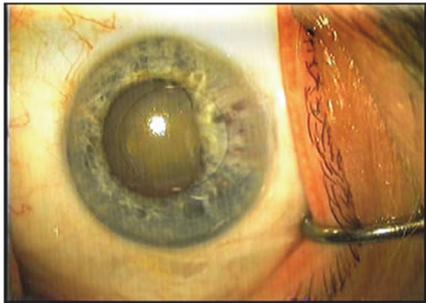


Рис. 1. Состояние пациента при поступлении
Fig. 1. Admission status

глаза“ им. акад. С.Н. Федорова» была имплантирована ИОЛ для коррекции сложного гиперметропического астигматизма. В течение последнего года отмечено значительное снижение зрения левого глаза.

При исследовании на момент обращения: острота зрения левого глаза — светоощущение с правильной светопроекцией. При биомикроскопии придаточный аппарат обоих глаз без патологии, конъюнктив спокойная. Роговица прозрачная, зеркальная, блестящая, сферичная, мелкая передняя камера, в которой имеется факичная ИОЛ с атрофией радужки; в области зрачка имеется спаечный процесс, реакция на свет снижена, хрусталик с элементами набухания с вакуолизацией, водными щелями. Глазное дно: не просматривается. Аутоофтальмоскопия положительная. Механопробы положительные во всех 4-х квадрантах. Пневмотонометрия: левый глаз — 23 мм рт. ст. (рис. 1).

С учетом функциональных показателей было принято решение о проведении оперативного лечения на левом глазу: I этапом удаление факичной ИОЛ, II этапом ФЭК + ИОЛ 27.5 D (Alcon IQ).

Техника операции: первым этапом выполнили удаление факичной ИОЛ. Операцию начали с парацентеза роговицы на 9 и 3 часах 1 мм. Сформировали роговичный тоннель на 12 часах 2,2 мл. В переднюю камеру ввели мезатон 1% — 1 мл, роговичный разрез расширен до 5,5 мм. При попытке удаления ИОЛ одна гаптическая часть на 6 часах не выводилась. Из-за спаечного процесса гаптическая часть была плотно при-

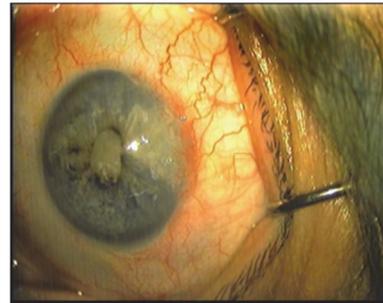


Рис. 2. Состояние пациента после 1 этапа хирургии
Fig. 2. Patient's condition after 1st stage of the surgery

креплена во внутреннюю половину радужки. При усиленном освобождении гаптической части отмечался частичный надрыв радужки, на месте которого была незначительная гипема. Из-за плотного сращения радужки с факичной ИОЛ было принято решение срезать часть фрагмента ИОЛ на 6 часах. На 12 часах гаптическая часть была фиксирована узловым швом. После освобождения от шва часть гаптического элемента была успешно освобождена. Была проведена пластика радужки, сформирован зрачок диаметром 3,5 мм. Наложены непрерывный шов на роговицу. В конъюнктивальную полость наложена тетрациклиновая мазь 1%. Наложена асептическая повязка.

Послеоперационный период протекал без осложнений, пациент получал антибактериальную терапию. Пациент предъявлял жалобы на светобоязнь и низкую остроту зрения (рис. 2).

Через 1,5 месяца был проведен 2 этап оперативного лечения на левом глазу.

Техника операции: вторым этапом выполнили факоэмульсификацию с имплантацией ИОЛ 27.5 D (Alcon IQ). Парацентез роговицы на 9 и 3 часах 1 мм. В переднюю камеру введен раствор мезатона 1% — 1 мл. Плоские задние синехии разъединены шпателем. В переднюю камеру введен раствор метиленового синего, передняя капсула вскрыта, проведен круговой непрерывный капсулорексис. Ядро хрусталика и хрусталиковые массы удалены методом фрагментации. Дополнительно в переднюю камеру введен вискоэластик, имплантирована заднекамерная ИОЛ

с полным введением гаптик в капсульный мешок. Из передней камеры удален вискоэластик. Корнеосклеральные швы удалены. Передняя камера заполнена стерильным физиологическим раствором. Разрезы герметизировали методом гидратации стерильным физиологическим раствором. В переднюю камеру введен стерильный воздух. В нижний сегмент глазного яблока под конъюнктиву введен раствор дексазона 0,2 мл, амицина 0,2 мл, мазь тетрацилина 1%. Асептическая повязка б/о.

На 3-и сутки после операции острота зрения на левом глазу составляла 0,08 н/к. При биомикроскопии левого глаза на роговице по верхнему лимбу в области старого п/о рубца и на 12 часах в области операционной раны сохраняется умеренный отек и складки десцеметовой оболочки. Оптические среды прозрачные. Передняя камера глубокая с выраженной атрофией радужной оболочки. На сканнограммах ОСТ на передней поверхности радужной оболочки сохраняется фрагмент факичной ИОЛ, зрачковая пигментная кайма отсутствует. Заднекамерная ИОЛ стоит правильно.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведения противовоспалительной, антибактериальной, гипотензивной терапии на 7-е сутки с улучшением состояния пациент был выписан домой. Острота зрения правого глаза 0,4 с/к sph (+)3.25 = 0,7, левого глаза 0,1 н/к. При биомикроскопии левого глаза на роговице по верхнему лимбу в области старого п/о рубца и на 12 часах в области операционной раны умеренный отек и складки десцеметовой оболочки в стадии разрешения, прозрачность роговицы не снижена. Передняя камера глубокая, на передней поверхности радужной оболочки сохраняется фрагмент факичной ИОЛ. Радужка субатрофированна, зрачковая пигментная кайма отсутствует. Заднекамерная ИОЛ стоит правильно. На контрольных сканограммах ОСТ определяли правильное, центральное расположение ИОЛ.

Низкая острота зрения связана с фиброзной пленкой на задней капсуле хрусталика, в результате которого пациенту провели лазердисцизию

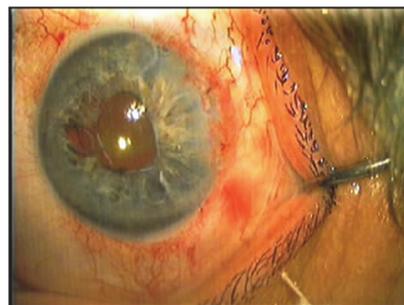


Рис. 3. Состояние пациента на момент выписки
Fig. 3. The patient's condition at the time of discharge

задней капсулы хрусталика левого глаза. Острота зрения на момент последнего осмотра через 20 дней была 0,4 с/к sph (+) 3,25 = 0,9 (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Факоэмульсификация на глазах с гиперфакией является трудновыполнимой задачей с риском развития тяжелых осложнений, как во время операции, так и в послеоперационном периоде, которые могут привести к полной потере зрительных функций. Вышеописанный клинический случай показывает сложные технические трудности во время операции. Наибольшую сложность представило удаление факичной ИОЛ на левом глазу, гаптическая часть которого была плотно спаяна с радужной оболочкой. Принятое решение двухэтапного хирургического лечения пациента позволило более безопасно выполнить ФЭК на данном глазу.

ВЫВОДЫ

Этапный подход оперативного вмешательства у пациента с гиперфакией является эффективным методом, позволяющий достичь существенного повышения зрительных функций, с уменьшением риска развития осложнений и полноценной клинико-функциональной реабилитации пациента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоров С.Н. Анализ отдаленных клинико-функциональных результатов интраокулярной коррекции миопии высокой степени // Офтальмохирургия. 1990. № 2. С. 3—6.
2. Розенблюм Ю.Э. Актуальные вопросы оптической коррекции // Вестн. офтальмол. 1992. № 1. С. 3—9.

3. *Ивашина А.И.* Хирургическая коррекция близорукости методом передней радиальной кератотомии: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. М., 1989. С. 47.
4. *Кожухов А.А.* Применение трансклиарной факоэмульсификации и витрэктомии при лечении осложненной миопии высокой степени: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1999. С. 22.
5. *Комиссарова Т.В.* Итраокулярная коррекция афакии после экстракции увеальных катаракт: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2002. С. 32.
6. *Рудакова Т.Е.* Особенности эксимерной коррекции миопии у пациентов с пресбиопией: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1999. С. 22.
7. *Тахчиди Х.П.* Офтальмология в вопросах и ответах. М., 2009. С. 336.



© Фролов М.А., Бекмирова Б.Б., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 02.02.2019

Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-174-177

HYPERFAKIA WITH COMPLICATED CATARACT

M.A. Frolov, B.B. Bekmirova

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Abstract. The article presents a clinical case of a patient who was implanted with a phakic lens 27 years ago. At the moment, the patient was diagnosed with a complicated cataract on the background of hyperphakia. This article describes the effectiveness of the step-by-step operational approach in a patient with hyperphakia, which allowed achieving high visual functions.

Key words: intraocular lens, complicated cataract, phacoemulsification, hyperphakia, phakic IOL

Correspondence Author: Bekmirova Bermet Bekmirovna, post-graduated student of the Department of Eye diseases PFUR, Moscow, Russia.

E-mail: bermet_bekmirova@mail.ru

Frolov M.A. ORCID: 0000-0002-9833-6236

Bekmirova B.B. ORCID: 0000-0001-5829-2948

REFERENCES

1. Fedorov S.N. Analysis of distant clinical and functional results of intraocular correction of high degree myopia. *Ophthalmic surgery*. 1990. № 2. P. 3—6.
2. Rozenblum Yu.E. Actual problems of optical correction. *Vestn. Ophthalmol.* 1992. № 1. P. 3—9.
3. Ivashina A.I. Surgical correction of myopia by the method of anterior radial keratotomy: *Author's abstract. Doct Diss.* Moscow, 1989. P. 47.
4. Kozhukhov A.A. The use of transciliary phacoemulsification and vitrectomy in the treatment of complicated high-grade myopia: *Abstract. Doct Diss.* Moscow, 1999. P. 22.
5. Komissarova T.V. Intraocular correction of aphakia after extraction of uveal cataracts: *Author's abstract. Doct Diss.* Moscow, 2002. P. 32.
6. Rudakova T.E. Features of excimer correction of myopia in patients with presbyopia: *Author's abstract. Doct Diss.* Moscow, 1999. P. 22.
7. Tahchidi H.P. Ophthalmology in questions and answers. Moscow, 2009. P. 336.



© Frolov M.A., Bekmirova B.B., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 02.02.2019

Accepted 29.04.2019

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ОФТАЛЬМОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. OPHTHALMOLOGY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-178-186

**КРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТОТА СЛИЯНИЯ МЕЛЬКАНИЙ
И ЗРИТЕЛЬНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ
ПРИ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАГРУЗКЕ**

**Р.Р. Ахмадеев¹, И.Ф. Тимербулатов^{1,2}, Д.И. Кошелев³,
Е.М. Евтушенко^{1,2}, М.Ф. Тимербулатова^{1,2}**

¹ГАУЗ Республиканский клинический центр психотерапии МЗ РБ, Уфа, Россия

²Кафедра психотерапии с курсом ИДПО,
Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

³ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия

Актуальность разработки и совершенствования методов исследования функционального состояния пользователей компьютерными технологиями нарастает параллельно с ростом их негативного воздействия на основные мишени — зрительную и нервно-психическую функции. Поэтому целью исследования стало изучение процессов восприятия ритмических световых стимулов и вызванной электрической активности зрительной коры в ходе компьютерной нагрузки. Исследование было проведено с участием клинически здоровых студентов ($n = 182$), у которых определены критическая частота слияния мельканий и зарегистрированы ритмические корковые вызванные зрительные потенциалы в ходе компьютерной зрительной нагрузки. Для оценки характера и продолжительности использования студентами компьютера, а также определения наличия и выраженности компьютерной зависимости было проведено анкетирование. Выявлены различные типы восприятия световых мельканий и изменений реакции усвоения ритма под воздействием компьютерной нагрузки. Данные обсуждены с учетом ритмических процессов головного мозга. Сделан вывод об ослабленном, стабильном и усиленном типах реагирования нейронных механизмов на компьютерные зрительные нагрузки.

Ключевые слова: критическая частота слияния мельканий, реакция усвоения ритма, компьютерная нагрузка

Ответственный за переписку: Евтушенко Елена Михайловна — ассистент кафедры психотерапии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, заместитель главного врача ГАУЗ Республиканский клинический психотерапевтический центр Минздрава Республики Башкортостан. 450080, ул. Менделеева, 136/5 г. Уфа, Россия
E-mail: evtushenko_67@inbox.ru

Для цитирования: Ахмадеев Р.Р., Тимербулатов И.Ф., Кошелев Д.И., Евтушенко Е.М., Тимербулатова М.Ф. Критическая частота слияния мельканий и зрительные вызванные потенциалы при компьютерной нагрузке // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. No 2. С. 178—186. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-178-186.

For citation: Akhmadeev R.R., Timerbulatov I.F., Koshelev D.I., Evtushenko E.M., Timerbulatova M.F. (2019). Critical Frequency of Flicker Merging and Visual Potentials under Computer Load. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 178—186. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-178-186.

Актуальность углубленного изучения нейро- и психофизиологических механизмов воздействия компьютерных технологий на нервно-психическое состояние пользователей обусловлена как научной, так и практической составляющими. Научная значимость проблемы определяется слабым знанием процессов влияния современных информационных технологий как на нервно-психические функции в целом, так и на отдельные ее компоненты. Практическое значение диктуется беспрецедентным масштабом и взрывообразной скоростью распространения цифровых технологий, что вызвало практически параллельный рост и усугубление таких состояний, как депрессия, тревожность, аффективные расстройства, синдром пользователя компьютером, всевозможные виды интернет-аддиктивного поведения и компьютерной зависимости.

Использование современных программно-аппаратных комплексов возродили интерес к применению фундаментальных нейрофизиологических данных непосредственно в клинической практике. Наиболее показательным примером этого служит возможность исследовать такие явления, как восприятие, внимание, память и высшие когнитивные функции мозга с помощью нейрофизиологических методов [1—5].

Тем не менее, сведения о нейро- и психофизиологических эффектах воздействия компьютерной нагрузки на пользователей носят неполный, поверхностный, а зачастую и противоречивый характер [6—8].

Таким образом, учитывая колоссальный объем знаний о физиологических и патологических процессах в нейронных сетях на микро-, мезо- и макроскопическом организационном уровнях, а также парадигмы об осцилляторной активности мозга в механизмах восприятия, внимания,

памяти и других психических процессов, представляется актуальным исследовать реакцию корковых отделов зрительного анализатора на компьютерную нагрузку [9—15].

С учетом вышеизложенного **целью** настоящей работы стало изучение процессов восприятия ритмических световых стимулов и вызванной электрической активности зрительной коры в ходе компьютерной нагрузки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие клинически здоровые студенты 18—22 лет — пользователи компьютером. Всего в работе было проведено 412 психофизиологических измерений (табл. 1) у 182 испытуемых (79 мужчин и 103 женщины). В соответствии с этическими принципами проведения медицинских исследований Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) все обследуемые были ознакомлены с целями, задачами и методами исследования и у них было получено соответствующее информированное согласие на участие в этом исследовании. Исследование также было одобрено комиссией по вопросам этики Ученого Совета Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Башкирский Государственный медицинский университет» МЗ РФ, протокол № 9 от 22.12.2016.

Для получения информации о характере, стаже, ежедневной продолжительности пользования компьютером, а также о возможных проблемах со здоровьем при использовании информационными технологиями на предварительном этапе исследования проводилось анкетирование.

Таблица 1 / Table 1

Обобщенные данные о количестве обследованных и измерений / Generalized data on the number of surveyed and measurements

Метод / Method	Количество испытуемых / Number of subjects	Количество измерений / Number of measurements
Реакция усвоения ритма / Reproduction of light rhythm (steady-state VEP)	12	48
Определение КЧСМ / Determination of the critical frequency of light flickering fusion	182	364

Регистрация вызванной ритмической электрической активности головного мозга (реакции усвоения ритма — РУР) была осуществлена в стандартных лабораторных условиях на 4-канальном электронейромиографе «Нейро-МВП-4» («Нейрософт» Россия) с соответствующим программным обеспечением. Электроды устанавливали по международной системе 10—20 на точки Oz (активный электрод), Cz (референтный) и Fpz (заземляющий); межэлектродное сопротивление не превышало 5 кОм. Ритмическая световая стимуляция осуществлялась с частотой 30 Гц светодиодными очками при длительности красного стимула 5 мс.

У каждого обследуемого регистрацию РУР проводили по строго унифицированной методике, при этом выполняли 4 записи: до компьютерной зрительной нагрузки (КЗН) (исходное состояние) и через 15, 30 и 45 минут от ее начала. На каждом этапе регистрации производилось усреднение 140—150 ответов.

Определение КЧСМ проводилось по общепринятой методике в унифицированных лабораторных условиях специальной компьютерной приставкой. В ходе обследования пациенту предъявлялись ритмические красные световые стимулы фиксированной (яркость — 2,1 кд/м²) интенсивности, частота которых плавно возрастала в пределах от 3 до 70 Гц. При определенной частоте колебаний исследуемый воспринимал стимул без импульсов (субъективное слияние), что и фиксировалось как критическая частота слияния световых мельканий [16].

В качестве компьютерной зрительной нагрузки (КЗН) был составлен набор из наиболее

типичных для студентов вариантов использования компьютера — работа с текстовым редактором, выполнение презентации, компьютерные игры.

В ходе статистической обработки полученного материала использовали непараметрический критерий Манна—Уитни для оценки различий в уровне КЧСМ и критерий Вилкоксона для оценки значимости наблюдаемых изменений [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Критическая частота слияния мельканий. КЧСМ для правого и левого глаз во всех фазах эксперимента статистически значимых различий не имели, поэтому, как это и принято в психофизиологических исследованиях, усредненные данные по обоим глазам объединены в один массив. Как следует из таблицы 2, в исходном состоянии исследованные показатели соответствовали «клинической норме» [16], согласно которым КЧСМ в среднем в норме находится в пределах 40—43 Гц.

После 30-минутной компьютерной зрительной нагрузки произошло статистически значимое снижение хроматической КЧСМ ($p < 0,001$), хотя показатели при этом оставались близкими к клинической норме (табл. 2).

Для более детального анализа особенностей воздействия компьютерных нагрузок на КЧСМ весь массив данных был распределен по типу реакции на три группы: устойчивую, сниженную и повышенную. Отклонения в обе стороны более чем на 2 Гц принимали соответственно как повышение или снижение показателя, менее 2 Гц — как стабильный ответ.

Table 2 / Таблица 2

Показатели КЧСМ у пользователей ПК до и после 30-минутной смешанной компьютерной зрительной нагрузки Гц (M ± Sd) / Critical frequency of light flicker fusion in computer users before and 30 minutes after mixed computer load Hz (M ± Sd)

До / Before	После / After
40,3 ± 3,4	37,7 ± 3,9*

Примечание: M — средняя арифметическая, Sd — стандартное отклонение; * статистически значимое снижение КЧСМ ($p < 0,001$).

Notation: M — arithmetic mean, Sd — standard deviation; * — statistically significant change ($p < 0,001$).

**Распределение данных по типу реакции на компьютерную зрительную нагрузку /
Distribution of data by type of reaction to computer visual load**

Тип нагрузки / динамика КЧСМ Type of load / Dynamics of changes in the critical frequency of light flickering fusion	Увеличение / Increase	Стабильно / Stably	Снижение / Reduction
Компьютерная зрительная нагрузка / Computer visual load	7,2%	47,8%	45,0%

Распределение данных по типу реакции исследованных хроматических стимулов на зрительную нагрузку представлено в табл. 3. Как следует из этих данных, у наибольшего количества испытуемых отмечалась стабильная частота слияния мельканий. Очевидно, что примерно у половины испытуемых 30-минутная компьютерная нагрузка не вызывает функциональных изменений в центральных отделах зрительной системы и является для них вполне допустимой. Интересно, что у сопоставимого числа испытуемых наблюдалось снижение КЧСМ, что указывает на функциональные изменения и появление признаков центрального утомления. Особый интерес представляет группа, демонстрирующая повышение частоты слияния мельканий в процессе компьютерной нагрузки. Такая парадоксальная реакция может быть связана с усилением процессов возбуждения в зрительных центрах мозга и обеспечивает переход мозга в более активное «оптимальное» состояние.

Ранее было показано, что снижение КЧСМ на красный стимул происходило уже после 15-минутного пользования компьютером [18]. Эти сведения согласуются с нашими результатами по длительности компьютерной нагрузки. Индивидуальный характер снижения КЧСМ после работы на компьютере показан в работах [18, 19], авторы сообщают о сниженных значениях КЧСМ у пользователей компьютером со слабовыраженными астеническими жалобами по сравнению с контрольной группой. Это указывает на отклонение от физиологического оптимума, возникающее при компьютерной астении и сопровождающееся снижением КЧСМ.

Для понимания нейронных механизмов слияния световых мельканий важную роль сыграли исследования [20], в которых было проведена совместная регистрация связанных с событием МРТ и определение КЧСМ. При восприятии зрительной информации, не требующей четкого временного разрешения, наибольшая активация обнаруживалась в лобном и теменном отделах. Напротив, при предъявлении мельканий наибольшая активность преобладала в экстрастриарной затылочной области. Согласно авторам функции высокоуровневых корковых зон важны для восприятия временных зрительных событий. При этом для восприятия дискретности стимулов важную роль играют тормозные процессы, разделяющие следующие друг за другом фазы возбуждения в этих структурах.

Эти данные указывают на то, что у наших наблюдаемых различия в восприятии КЧСМ при компьютерных зрительных нагрузках могут быть обусловлены различной активностью процессов нейронального торможения, локализующихся в экстрастриарной коре. В частности, у лиц со снижением КЧСМ происходит активация тормозных механизмов, при стабильной частоте слияния мельканий нейронные механизмы уравновешены. В наиболее общем плане это вполне соответствует парадигме центрального торможения, которое, с одной стороны, играет ключевую роль в обработке зрительных сигналов, и с другой стороны — обеспечивает защиту корковых нейронов от перевозбуждения.

Особый интерес представляют случаи повышения КЧСМ (7,2% испытуемых), поскольку именно такой процент соответствует интернет-

аддиктивному поведению. Возможно, что именно у этой категории людей пользование компьютером является своего рода компьютерной стимуляцией, вызывающей активацию ритмических процессов в головном мозге, сопровождающейся чувством эйфории, характерной для компьютерной аддикции. Нам вполне очевидно, что это может быть лишь предположением и служить рабочей гипотезой, требующей специальной тщательной проверки.

Для уточнения особенностей нейронных механизмов различий в КЧСМ при КЗН была проведена регистрация вызванных зрительных потенциалов.

Реакция усвоения ритма при пользовании компьютером. В исходном состоянии, а также во всех фазах эксперимента вызванная ритмическая электрическая активность головного мозга у всех наших испытуемых не имела каких-либо патологических отклонений и носила выраженный индивидуальный характер.

Примеры записей РУР в исходном состоянии и при компьютерной зрительной нагрузке различной продолжительности представлены на рис. 1. При анализе амплитудно-временных характеристик РУР выявляются три типа реакции. При первом типе (рис. 1, А) снижение амплитуды ритм ЗВП происходит уже на 15-й минуте компьютерной зрительной нагрузки, которое непрерывно продолжается до 45-й минуты записи до минимальных значений. В соответствии с классическими представлениями о высшей нервной деятельности можно сказать, что это слабый тип ВНД. Для второго (сильного подвижного) типа РУР характерны в целом достаточно стабильные показатели амплитуды от начала до окончания регистрации с некоторыми «провалами» в средние сроки регистрации. И, наконец, третий тип отличается стабильной ритмической электрической активностью мозга, в отдельных случаях при предъявлении компьютерной зрительной нагрузки даже прослеживается тенденция к росту амплитуды РУР. Этот тип реагирования вполне соответствует сильному устойчивому типу ВНД.

Колебательные процессы в нейронных сетях находятся под совокупным воздействием как внешних (пространственная и временная суммация), так и внутренних свойств нейронных сетей (уровень мембранных потенциалов отдельных нейронов, преобладание тормозных или возбуждающих синаптических потенциалов и т.д.) [1; 3; 11; 12]. Кроме того, перцептивные зрительные процессы имеют очень строгую пространственно-временную организацию, и отдельные параметры изображения могут кодироваться и анализироваться нейронными сетями, объединенными соответствующими осцилляциями. Эти сведения о ритмических процессах при зрительном восприятии и обработке зрительной информации дают возможность для трактовки рассмотренных выше результатов на нейрофизиологическом уровне. В частности, снижение амплитуды РУР при предъявлении компьютерной зрительной нагрузки мы объясняем усилением тормозных процессов в нейронных сетях зрительной системы. В этой связи уместно вспомнить хорошо известный факт латерального торможения в подчеркивании зрительного контраста. Поэтому вполне возможно, что те же механизмы нейронного торможения, которые обеспечивают функции контрастной чувствительности, при развитии компьютерного зрительного утомления начинают играть охранительную роль.

Таким образом, результаты как определения критической частоты слияния мельканий, так и регистрации ритмических корковых вызванных потенциалов при предъявлении компьютерной зрительной нагрузки практически полностью совпадают и обнаруживают ослабленный, повышенный и стабильный типы реагирования. Имеющиеся на сегодняшний день знания о ритмических явлениях в зрительной системе и их роли в зрительном восприятии позволяют говорить о вовлечении в развитие компьютерного зрительного синдрома высших корковых отделов зрительного анализатора с усилением тормозных процессов.

Из этих фундаментальных тезисов следует вполне определенный практический вывод —

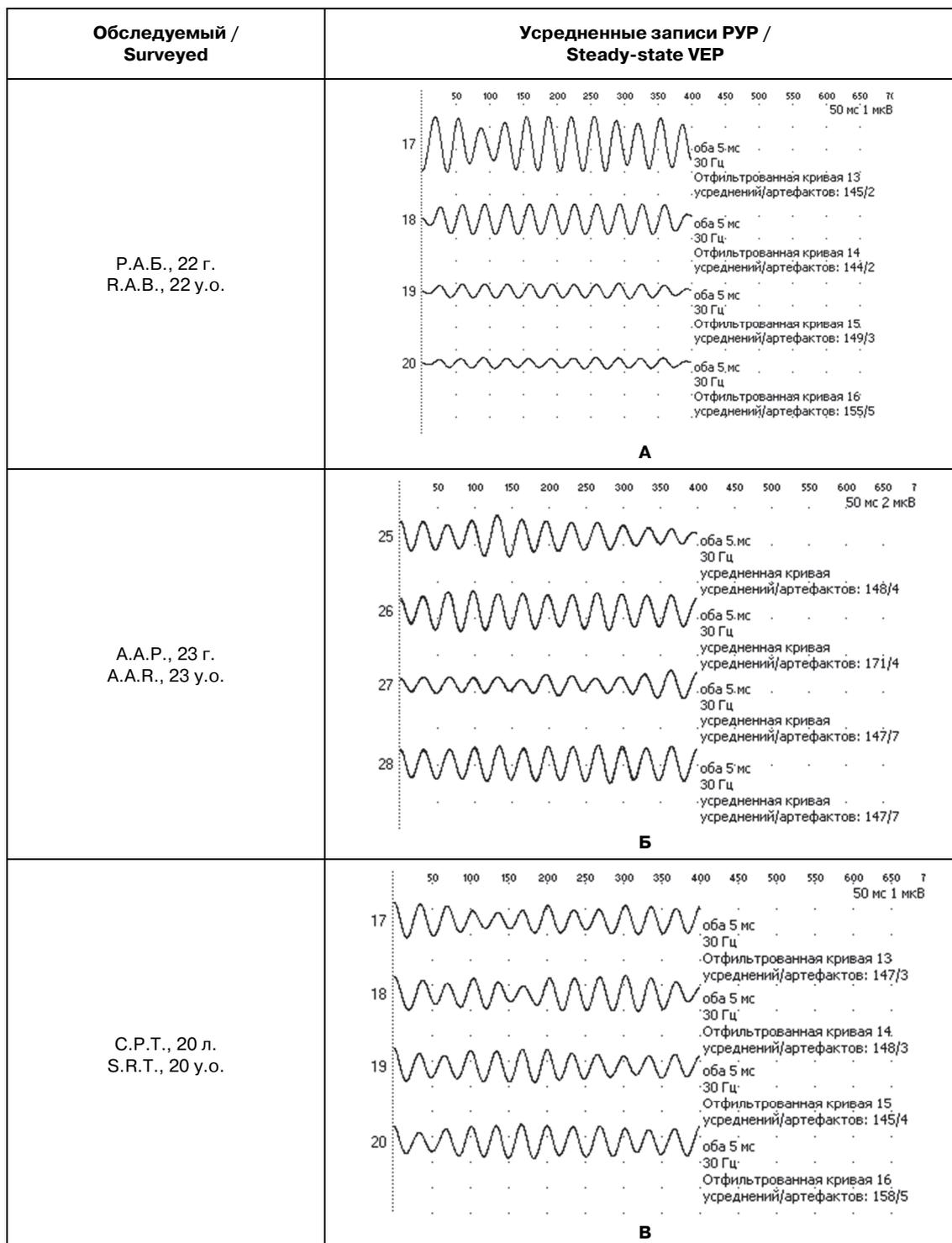


Рис. 1. Примеры усредненных записей РУР в разные фазы эксперимента:

На всех рисунках верхние кривые — исходные (до нагрузки), вторая сверху кривая — 15 мин., третья и четвертая кривые — соответственно 30 и 45 минуты компьютерной зрительной нагрузки

Fig. 1. Steady-state VEP:

Upper curve before the experiment, the second curve from the top 15 minutes after the beginning of the visual load, the third and fourth curves from the top 30 and 45 minutes after the beginning of the experiment, respectively

для углубленной оценки характера и выраженности утомления при пользовании компьютерными технологиями целесообразно включать методы регистрации и определения ритмических процессов в зрительном анализаторе, в частности реакцию усвоения ритма и хроматическую КЧСМ. Снижение амплитудно-частотных характеристик в зрительной системе при предъявлении компьютерной зрительной нагрузки служит достаточно надежным маркером развития утомления. Комбинация психометрических, психофизиологических и нейрофизиологических методовкратно увеличивает информативность и диагностическую ценность этих методов, что, в свою очередь, позволяет разработать индивидуальные психотерапевтические программы и алгоритмы профилактики, коррекции и реабилитации соответствующих состояний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Basar E., Basar-Eroglu C., Karakas S., Schurman M.* Gamma, alpha, delta, and theta oscillations govern cognitive processes // *International Journal of Psychophysiology*. 2001. Vol. 39. P. 241—248.
2. EEG alpha and cortical inhibition in affective attention / *Uusberg A., [et al.]* // *International Journal of Psychophysiology*. 2013. Vol. 89, № 1. P. 26—36. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.04.020.
3. *Klimesch W.* Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information // *Trends in cognitive sciences*. 2012. Vol. 16, № 12. P. 606—617. doi: 10.1016/j.tics.2012.10.007.
4. *Rosell D.R., Siever L.J.* The neurobiology of aggression and violence // *CNS Spectrums / First View Article / May 2015*. P. 1—26.
5. *Staudigl T., Hanslmayr S.* Theta oscillations at encoding mediate the context-dependent nature of human episodic memory // *Current Biology*. 2013. Vol. 23, № 12. P. 1101—1106. doi: 10.1016/j.cub.2013.04.074.
6. *Яценко М.В., Кайгородова Н.З.* Индивидуальные особенности устойчивых и неустойчивых параметров ЭЭГ в контексте их взаимосвязи с показателями умственной работоспособности // *Психолог*. 2017. № 2. С. 9—18. DOI: 10.7256/2409-8701.2017.2.22372. URL: http://e-notabene.ru/psp/article_22372.html.
7. *Han D.H., Bolo N., Daniels M.A., Arenella L., Lyoo I.K., Renshaw P.F.* (2011). Brain activity and desire for Internet video game play. *Compr Psychiatry* 52(1):88—95.
8. *Rosenfield M.* Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments // *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011 Sep;31(5):502—15. doi: 10.1111/j.
9. *Миняева Н.Р., Медведев Д.С.* Высокочастотная осцилляторная активность мозга человека при восприятии фигур с субъективными контурами // *Инженерный вестник Дона*. № 4 (2014) В| ivdon.ni/m/magazine/archive/n4y2014/269.
10. *Bastiaansen Marcel C.M., Marieke van der Linden, Mariken ter Keurs, Ton Dijkstra and Peter Hagoort.* Theta Responses Are Involved in Lexical Semantic Retrieval during Language Processing // *Journal of Cognitive Neuroscience*. Vol. 17. Issue 3. March 2005. P. 530—541.
11. *Buzsaki G., Draguhn A.* (2004) Neuronal oscillations in cortical networks. *Science* 304:1926—1929.
12. *Carmel D., Lavie, N., Rees G.* Conscious awareness of flicker in humans involves frontal and parietal cortex. *Curr. Biol*. 2006;16:907—911.
13. *Duzel E., Neufang M., Heinze H.J.* (2005) The oscillatory dynamics of recognition memory and its relationship to event-related responses. *Cereb Cortex* 15:1992—2002.
14. *Hsieh L.-T., Ranganath C.* Frontal midline theta oscillations during working memory maintenance and episodic encoding and retrieval // *Neuroimage*. 2014. Vol. 85. P. 721—729. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.08.003.
15. Neuronal Mechanisms and Attentional Modulation of Corticothalamic Alpha Oscillations / *Bollimunta A., [et al.]* // *The Journal of Neuroscience*. 2011. Vol. 31, № 13. P. 4935—4943. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5580-10.2011.
16. Мелькающий свет в диагностике и лечении патологических процессов зрительной системы человека / К.В. Голубцов, И.Г. Куман, Т.С. Хейло, Н.А. Шигина, В.Г. Трунов, Э.А.-И. Айду, Т.А. Быкова, П.Д. Софронов, А.А. Рябцева. Институт проблем передачи информации РАН. Москва, Россия, 2003.
17. *Сидоренко Е.В.* Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2007.
18. *Ахмадеев Р.Р., Кошелев Д.И., Тимерханов Р.И., Еникеев Д.А.* Показатели хроматической КЧСМ при кратковременной компьютерной зрительной нагрузке различного характера // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2014. № 5. С. 92—95.
19. *Халфина Р.Р.* Анализ психоэмоционального состояния пользователей персональными компьютерами при зрительном утомлении // *Современная психология: теория и практика: материалы V международной научно-практической конференции*. М., 2012. С. 137—142.
20. *Yi Jiang, Ke Zhou & Sheng He.* Human visual cortex responds to invisible chromatic flicker // *Nature Neuroscience* 10, 657—662 (2007) Published online: 1 April 2007. doi:10.1038/nn1879.



© Ахмадеев Р.Р., Тимербулатов И.Ф., Кошелев Д.И., Евтушенко Е.М., Тимербулатова М.Ф., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 15.02.2019

Accepted 29.04.2019

CRITICAL FREQUENCY OF FLICKER MERGING AND VISUAL POTENTIALS UNDER COMPUTER LOAD

**R.R. Akhmadeev¹, I.F. Timerbulatov^{1,2}, D.I. Koshelev³,
E.M. Evtushenko^{1,2}, M.F. Timerbulatova^{1,2}**

¹State autonomic public health care institution Republican Clinical Center of Psychotherapy, Ufa, Russia

²Department of Psychotherapy Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

³Federal state budgetary institution «Russian eye and plastic surgery center»
Russian Ministry of health, Ufa, Russia

Abstract. The urgency of the development and improvement of methods for studying the functional state of users of computer technology is growing in parallel with the growth of their negative impact on the main targets — visual and neuropsychic functions. Therefore, the aim of the study was to study the processes of perception of rhythmic light incentives and induced electrical activity of the visual cortex during a computer load. The study was conducted with the participation of clinically healthy students ($n = 182$), who determined the critical fusion frequency of flashes and recorded rhythmic cortical evoked visual potentials during a computer-assisted visual load. To assess the nature and duration of use of computer students, as well as determining the presence and severity of computer dependency, a survey was conducted. Various types of perception of light flashes and changes in the rhythm assimilation reaction under the influence of a computer load are revealed. The data are discussed taking into account the rhythmic processes of the brain. A conclusion is drawn about the weakened, stable and strengthened types of response of oscillatory neural mechanisms to computer visual loads.

Key words: critical flicker fusion frequency, rhythm assimilation reaction, computer load

Correspondence Author: Evtushenko Elena Mikhailovna — assistant of the Department of Psychotherapy FGBOU BSMU of the Ministry of Health of Russia, deputy chief physician of Republican Clinical Psychotherapeutic Center the Ministry of health of the Republic of Bashkortostan. 450000, Mendeleev street, 136 / 5. Ufa, Russia
E-mail: evtushenko_67@inbox.ru

REFERENCES

1. Basar E., Basar-Eroglu C., Karakas S., Schurman M. Gamma, alpha, delta, and theta oscillations govern cognitive processes. *International Journal of Psychophysiology*. 2001. Vol. 39. P. 241—248.
2. Uusberg A., [et al.] EEG alpha and cortical inhibition in affective attention. *International Journal of Psychophysiology*. 2013. Vol. 89, № 1. P. 26—36. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.04.020.
3. Klimesch W. Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information. *Trends in cognitive sciences*. 2012. Vol. 16, № 12. P. 606—617. doi: 10.1016/j.tics.2012.10.007.
4. Rosell D.R. and Siever L. J., 2015. The neurobiology of aggression and violence. *CNS Spectrums / First View Article / May 2015*. P. 1—26.
5. Staudigl T., Hanslmayr S. Theta oscillations at encoding mediate the context-dependent nature of human episodic memory. *Current Biology*. 2013. Vol. 23, № 12. P. 1101—1106. doi: 10.1016/j.cub.2013.04.074.
6. Yatsenko M.V., Kaygorodova N.Z. Individual'nye osobennosti ustoychivyykh i neustoychivyykh parametrov EEG v kontekste ikh vzaimosvyazi s pokazatelyami umstvennoy rabotosposobnosti. *Psikholog*. 2017. № 2. S. 9—18. DOI: 10.7256/2409-8701.2017.2.22372. URL: http://e-notabene.ru/psp/article_22372.html.
7. Han D.H., Bolo N., Daniels M.A., Arenella L., Lyoo I.K., Renshaw P.F. (2011) Brain activity and desire for Internet video game play. *Compr Psychiatry* 52(1):88—95.
8. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011 Sep;31(5):502—15. doi: 10.1111/j.
9. Minyaeva N.R., Medvedev D.S. Vysokochastotnaya ostsillyatornaya aktivnost' mozga cheloveka pri vospriyatii figur c sub"ektivnymi konturami. *Inzhenernyy vestnik Dona*. № 4 (2014) V| ivdon.ni/m/magazine/archive/n4y2014/2697.
10. Bastiaansen Marcel C.M., Marieke van der Linden, Mariken ter Keurs, Ton Dijkstra and Peter Hagoort. Theta Responses Are Involved in Lexical Semantic Retrieval during Language Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*. Vol. 17. Issue 3. March 2005. P. 530—541.
11. Buzsaki G., Draguhn A. (2004) Neuronal oscillations in cortical networks. *Science* 304:1926—1929.

12. Carmel D., Lavie N., Rees G. Conscious awareness of flicker in humans involves frontal and parietal cortex. *Curr. Biol.* 2006;16:907—911.
13. Duzel E., Neufang M., Heinze H.J. (2005) The oscillatory dynamics of recognition memory and its relationship to event-related responses. *Cereb Cortex* 15:1992—2002.
14. Hsieh L.-T., Ranganath C. Frontal midline theta oscillations during working memory maintenance and episodic encoding and retrieval. *Neuroimage*. 2014. Vol. 85. P. 721—729. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.08.003.
15. Bollimunta A., [et al.] Neuronal Mechanisms and Attentional Modulation of Corticothalamic Alpha Oscillations. *The Journal of Neuroscience*. 2011. Vol. 31, № 13. P. 4935—4943; doi: 10.1523/JNEUROSCI.5580-10.2011.
16. Golubtsov K.V., Kuman I.G., Kheylo T.S., Shigina N.A., Trunov V.G., Aydu E.A.-I., Bykova T.A., Sofronov P.D., Ryabtseva A.A. *Mel'kayushchiy svet v diagnostike i lechenii patologicheskikh protsessov zritel'noy sistemy cheloveka*. Institut problem peredachi informatsii RAN, Moskva, Russia, 2003.
17. Sidorenko E.V. *Metody matematicheskoy obrabotki v psikhologii*. SPb.: OOO «Rech», 2007.
18. Akhmadeev R.R., Koshelev D.I., Timerkhanov R.I., Enikeev D.A. Pokazateli khromaticheskoy KChSM pri kratkovremennoy komp'yuternoy zritel'noy nagruzke razlichnogo kharaktera. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*, 2014, № 5, S. 92—95.
19. Khalfina R.R. Analiz psikhoemotsional'nogo stoyaniya pol'zovateley personal'nymi komp'yuterami pri zritel'nom utomlenii. *Sovremennaya psikhologiya: teoriya i praktika: materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. M., 2012. S. 137—142.
20. Yi Jiang, Ke Zhou & Sheng He. Human visual cortex responds to invisible chromatic flicker. *Nature Neuroscience* 10, 657—662 (2007) Published online: 1 April 2007. doi: 10.1038/nn1879.



© Akhmadeev R.R., Timerbulatov I.F., Koshelev D.I., Evtushenko E.M., Timerbulatova M.F., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 15.02.2019
Принята 29.04.2019



ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ОНКОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. ONCOLOGY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-187-196

**NEW INFORMATION TECHNOLOGIES
FOR ANALYSIS SKELETON PLANAR SCINTIGRAMMS
OF PATIENTS WITH BREAST CANCER**

**Kang Xinmei¹, N.E. Kosykh², E.A. Levkova³,
V.A. Razuvaev⁴, S.Z. Savin⁵**

¹3rd Affiliated Hospital (Tumor Hospital) of Harbin Medical University, Harbin, China

²The Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

³Medical Clinic Immunorehabilitation Center, Khabarovsk, Russia

⁴Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, Russia

⁵Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education Pacific National University, Khabarovsk, Russia

Abstract. In work is described practical approach to the expert system building for the analysis skeleton planar scintigramms. The aim is to analyze the numerical characteristics of bone metastases by scintigraphy.

Objective. Progress in the development of bioinformatics and mathematical methods in biomedicine, as well as the development of computer and telecommunications systems and networks determines the look of the present and future of oncology technology and of medicine in general. At last years of one of the directions of high-tech-medicine development is a processing the digital image: improvement of quality of image, recovering image, its recognition of separate elements. Recognition of pathological processes is one of the most important problems of processing the medical image.

Methods and results. Method of computer—aided analysis of planar osteostintigrammy studied the skeleton of patients with breast cancer are in complete remission and in the phase progression of the disease with metastases to the skeleton. As analyzed parameter was used brightness of images. The study of the physiological accumulation of radiopharmaceuticals in patients without metastasis to the skeleton indicates a wide variation in the brightness values of the scintigram in some areas of the skeleton. At the same anatomical areas of the skeleton there are significant differences in the values of the index of average brightness. In almost all areas of the skeleton averages of the brightness lesions hyperfixation RFP for scintigram significantly prevail over those of «physiological» lesions hyperfixation. Thus, there is a direct relationship between the levels of accumulation of the radiopharmaceutical in areas of the skeleton without metastatic lesion and bone metastases occurring in these zones. Consider methodological approaches to studies of quality of qualifier at the expert system building for the analysis skeleton planar scintigramms, as well as results of conducting calculations.

Key words: oncology, breast cancer, computer—aided diagnosis (CAD), pattern recognition, medical image, skeleton planar scintigraphy

Correspondence Author: Sergey Zinovievich Savin — PhD (tech.), Chief engeniер of Biomedicine informatics Laboratory of the Research Institute of computer technologies and telecommunications of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Pacific State University, Pacific National University, Khabarovsk, Russia
E-mail: savin.sergei@mail.ru

Kang Xinmei ORCID 0000-0001-6474-3477

Kosykh N.E. ORCID 0000-0003-4721-9563

Levkova E.A. ORCID 0000-0002-7633-4678
Razuvaev V.A. ORCID 0000-0001-8477-2822
Savin S.Z. ORCID 0000-0003-3051-0231

For citation: Kang Xinmei, Kosykh N.E., Levkova E.A., Razuvaev V.A., Savin S.Z. New Information Technologies For Analysis Skeleton Planar Scintigramms Of Patients With Breast Cancer. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 187—196. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-187-196.

Для цитирования: Ксинмей Канг, Косых Н.Э., Левкова Е.А., Разуваев В.А., Савин С.З. Новые информационные технологии для анализа планарных сцинтиграмм скелета больных с раком груди // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 187—196. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-187-196.

Progress in the development of bioinformatics and mathematical methods in biomedicine, as well as the development of computer and telecommunications systems and networks determines the look of the present and future of medical technology and of medicine in general [1]. At last years of one of the directions of development of cloud computing technologies in high-tech-medicine is a processing the digital image: improvement of quality of image, recovering image, its recognition of separate elements. Recognition of pathological processes is one of the most important problems of processing the medical image. By now, a number of standards for medical image have been developed [2—5].

By analogy with CAD/CAM systems (computer aided design and computer aided manufacturing) for technical applications, CAD (computer-aided diagnosis) systems are being developed for medical purposes [6—11]. Some of them are already successfully operating, but to date these systems are only «assistants» of a diagnostics who takes decisions. Herewith chosen objects are a reflecting a pathological process in the organism, but their categorization answers a question — all chosen objects are a manifestation of pathological process. As methods of parametric chosen object description is use texture, hystogram and morphometrical analysis, however combination of these methods is use seldom. CAD algorithms for medical image systems typically include image segmentation, the selection of some objects of interest («masses»), their analysis, parametric description of the selected objects and their classification. The classification of objects of interest may be made by the method of neural networks,

support vectors, discriminant analysis [2, 12—14]. CAD systems significantly increase the effectiveness of radiographic diagnosis methods. However, the practical application of nuclear medicine demonstrates the continued information deficiency of the algorithms and programs that provide visualization and analysis of medical images. This is especially noticeable when the radionuclides, which are used, do not have a high capacity for accumulation in the pathological area. These include the bone scintigraphy method. Whole-body planar scintigraphy with 99mC-labeled phosphate compounds is widely used in the diagnosis of skeletal metastatic disease. Combining with crystals of hydroapatite, phosphate compounds reveal tumor-associated osteoneogenesis and can detect bone metastases long before the demineralization and bone destruction is detected by the X-ray examination [1, 15]. In addition, various pathological processes in the skeleton, as well as metastases, are revealed as polymorphic zones of hyperfixation (further referred to as PZH) of radiopharmaceutical preparations (further referred to as RPP). Despite the fact that bone scintigraphy is a method of choice in the early diagnosis of skeletal metastases of the tumors that tend to spread to the skeleton, the interpretation of bone scans in cancer patients is rather complicated.

Categorization of objects of interest can be hold at the method neuronetworks, supporting vectors machine, discriminate analysis and others. Together with that, problem of automatic diagnostics of pathological processes as of medical image is distant from its permit. Actual problem stays a determination of optimum methods of parametric description of

«objects of interest», that can render a direct influence upon the quality of categorizations given objects. This question is studied by means of developing us CAD-evaluation systems planar scintigrammes, skeleton beside tumor sick. Planar scintigraphy, skeleton is a method of diagnostics of bone metastasis. Essence of this diagnostic strategy is concluded in introduction sick radiopharmaceuticals (RP) — phosphate complexes, marked isotope ^{99m}Tc . Phosphate complexes are involved with crystals of hydroapatite, which level is raise in areas of bone metastasis. Gamma-radiation, stipulate by the isotope ^{99m}Tc , is register by sensors a gamma-camera. To the account this is form electronic scene of skeleton (anteroom and back projection), on which possible reveal a steady-state defeat long before the appearance denominated local demineralization and bone destruction, which is register at X-ray examination [3, 4, 8, 11, 16].

MATERIAL AND METHODS

Early diagnosis of metastatic lesion of the skeleton has a significant influence on the choice of treatment of patients with malignant tumors. The material for our investigation was taken on Radiologic Departments of The Khabarovsk Regional Clinical Oncological Center. This training set included 169 front and 110 rear scans from 169 patients with malignant tumors. All patients received informed consent to participate in the study according to the Helsinki Declaration of the world medical Association*. Also had been protected patients from unlawful harmful effects on unauthorized access to information by a method of de-identification on the basis of anonymization of personal data pseudonymisation according DICOM rules [17]. The study was approved by the ethics Committee of the Khabarovsk Regional Clinical Oncological Center.

Therefore, there is a need to search for an approach to the optimization of scintigraphy analysis. The use of CAD analysis could substantially im-

prove the specificity of osteoscintigraphy. At the same time work the on the application of CAD systems in the scintigraphy of the skeleton are rare and are not performed in our countries [13, 15]. The aim of the study was to determine the principles of optimizing the processing of planar osteostintigraphy on the basis of CAD analysis. The results of scintigraphy are presented as plain (gray) digital images. In this case, a pixel image matrix can be the object of the analysis where each point (pixel) has a numerical value of brightness. Brightness value indirectly characterizes the intensity of the detected radiation (the amount of gamma photons identified by the detector) in each point of the object under study. The functional diagram CAD system that was developed included the following components: 1) image input; 2) segmentation of the image and storing it in the archive; 3) identifying diagnostic characteristics of the segmented images of the archive; 4) the formation of the training set and storing it in the archive; 5) the formation of the classifier; 6) the classification of new segmented areas of the image. In the study we used the scans of the patients with skeletal metastases of breast cancer, performed in a planar mode with Infinia-Hawkeye, the two-detector gamma camera manufactured by General Electric, using RFP pirfoteh- ^{99m}Tc [1, 5].

The original image of the skeleton was recorded in the format of DICOM, which is central for the representation of medical images. Further analysis of the images was carried out in the program created in MATLAB [18]. In this case, the original image is preserved in a matrix form in the shape of the internal MATLAB format [19]. A significant role in the CAD image analysis was played by a segmentation method which helped to delineate the area corresponding to the skeleton. This segmentation was performed manually because to date there are no effective methods of automatic segmentation of complex anatomical objects. The mean value of image brightness was determined in the area corresponding to the skeleton, as well as the standard deviation (σ) of the value. It is a common point of view that the main feature of metastatic lesions

* WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013.

on scintigraphy is a local hyperfixation of radiopharmaceutical preparation (RPP). The segmentation of RPP hyperfixation zones was conducted in the area corresponding to the skeleton and performed either automatically or manually. At the same time, the study adopted the hypothesis that pixels brightness values which were equal to or exceeded 2σ of the mean brightness value of the entire skeleton were considered as RPP hyperfixation which corresponded to a metastatic lesion.

RESULTS

The range of brightness values corresponding to metastases was programmatically specified. The areas with a given range were marked on the scans. The automatic segmentation which determines the RPP hyperfixation areas was made by the «threshold» method [2, 9]. In addition, the lesions suggestive of metastases in which the brightness value was less than 2σ were manually segmented. Identifying diagnostic features (characteristics) of segmented images is an important part of the functional scheme of the CAD system that was developed. Histogram, morphometric and texture parameters are calculated in the system by the methods of Haralik [20, 21] and local binary texture [2, 14, 22]. A group of histogram parameters includes the mean brightness value of the image, the standard deviation of the brightness from its mean value (σ), smoothness, the third moment of brightness, uniformity and entropy in the areas of RPP hyperfixation of the images [4, 10, 11, 13, 17]. The second group of symptoms is characterized by spatial texture brightness in PZH (polymorphic zones of hyperfixation). A so-called statistical approach, first proposed by R.M. Haralik

in [19] was used. This approach makes it possible to create texture characteristics taking into account the distribution of brightness in the neighboring pixels of PZH [4, 6, 9, 11].

Textural characteristics are calculated on the basis of conjugate brightness level of an image in the local rectangular box and stored in a matrix of conjugate brightness levels, Grey Level Cooccurrence Matrix (GLCM), according to the principle described in [13, 14, 16]. The indicators included in this group of features are represented by the dispersion of mean values used in the X and Y axes of digital image matrix, contrast ratios, autocorrelation, correlation, heterogeneity, homogeneity, energy, entropy, maximum likelihood, reciprocal difference and so on. The third group includes the texture parameters determined by the method of local binary texture [11, 14, 22]. The fourth group consists of the following morphometric parameters: the ellipsoidal coefficients of PZH, compactness and eccentricity of PZH [5, 9, 15]. After image segmentation isolated areas of PZH are analyzed by experts and are divided by them into metastatic lesions and non-metastatic areas. At the next stage the training set consisting of PZH objects is analyzed by an expert. Calculated histogram, texture and morphometric parameters corresponded to each object in the training set [2, 11, 12, 20]. The training set included 169 front and 110 rear scans showing the distribution of radiopharmaceutical in the front and rear parts of the skeleton. The data on the RPP hyperfixation areas, the numerical values of which were included in the training set are presented in Table.

Table / Таблица

**The training set for metastatic and non-metastatic areas of radiopharmaceutical hyperfixation /
Обучающая выборка метастатических и неметастатических областей гиперфиксации радиофармпрепарата**

Scanning plane / Плоскость сканирования	The areas of radiopharmaceutical hyperfixation / Области гиперфиксации радиофармпрепарата	
	Metastatic метастатические	Non-metastatic неметастатические
Front / Передняя	432	1 185
Back / Задняя	223	734

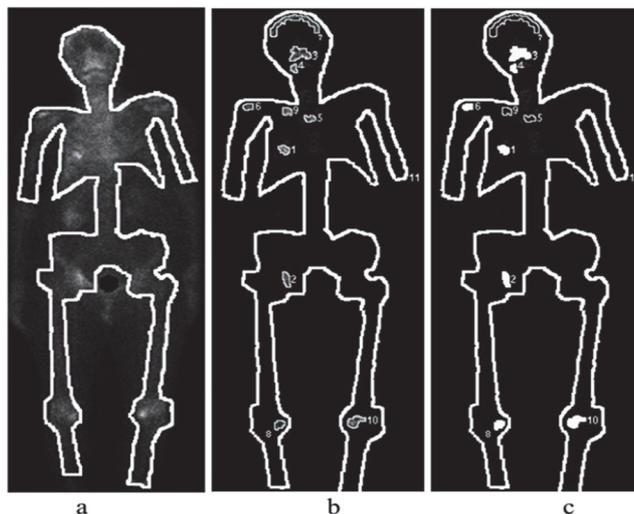


Fig. Planar bone scintigrams of patient *N*:

- a — Segmentation of the skeleton; b — manual segmentation of RPP hyperfixation areas;
c — automatically segmentation of RPP hyperfixation areas.

Рис. Планарные сцинтиграммы костной системы пациента *Н*:

- а — сегментация скелета; б — ручная сегментация областей гиперфиксации радиофармпрепарата; в — автоматическая сегментация областей гиперфиксации радиофармпрепарата

As an algorithm for the recognition of PZH (dividing them into metastatic and non-metastatic) the method of support vectors is used. It helps to create a classifier based on the training set (classifier function). Separate classifiers for the objects of front and back scans are also created. The evaluation of the quality of the classifier is carried out using ROC-curve expressing the ratio of true and false findings [9]. The result of checking the effectiveness of the classifier on a test set of RPP hyperfixation areas using ROC-analysis is presented in [18, 22]. The algorithm of the unit for recognizing the new objects of PZH involves a sequential completion of the following stages: image segmentation (1), the calculation of diagnostic features for a new sample of objects (2), the use of the classifier to the selected sample of objects (3) and calculating the reliability of the classifier with respect to the sample (4). The result of the third phase of the program is the distribution of the objects of the analyzed image into two groups: metastatic and non-metastatic. The reliability of the classifier with respect to the sample was determined with the help of predicted variables classifier (PLVC), the method of calculation is presented in [2]. PLVC values range from 0 to 1 [8].

As an example, the analysis of patient *N*'s data is presented. Fig. represents the patient's planar osteoscintigram in which a manual segmentation of the skeleton has been performed.

At the same time, the closer the PLVC value, calculated for a particular object, is to 0 or 1, the more likely the object in question can be attributed to metastatic or non—metastatic. The results of recognizing RPP hyperfixation areas using an expert system (filling — «metastatic» lesions, no filling — nonneoplastic hyperfixation). Fig.c shows the segmentation of RPP hyperfixation areas that was performed automatically. The pixels, whose brightness values were equal to or exceeded 2σ of the average brightness of the entire skeleton, were treated as lesions suspicious for metastases. As can be seen in Fig. b, 10 areas of RPP have been segmented. To determine their nature in relation to the given sample the classifier, developed on the principle presented earlier, was used. In fact, the problem of image recognition has been solved with the help of the expert system, in which the expert's ideas of visible signs of metastatic lesions were expressed in numerical values of histogram, texture and morphometric parameters. The recognition results are

presented in Fig. b. As can be seen from the Fig. c, 7 out of 10 areas of RPP hyperfixation had signs of metastases. However, a more definite judgment on referring the areas to metastatic lesions can be made with the help of PLVC analysis. The CAD system under study has the functions of expert analysis and is based on the principles of image recognition. This is very important for the analysis of bone scans, where pronounced polymorphism of RPP hyperfixation areas creates significant difficulties for the correct visual evaluation of the data obtained with the help of skeleton scintigraphy.

STATISTICS

Method of supporting vectors machines was assume as a basis shaping a qualifier (classifying functions), on the base of educate sample. At qualifier was created apart for objects of front and back scanogrammes. Quality of a get qualifier was test for the sample non-classify OHF front (196 hearths) and back (110 hearths) scanogrammes. If take aim such experimental evaluation was show qualifier production measurement i.e. its ability to take faithful deciding (probability of categorizations) [15].

Evaluation of quality of qualifier was conduct by means of ROC-curve (receiver operating characteristic), expressing correlation of level of faithfull and false finding. Herewith paid digital area factor under ROC-curve — AUC (Area Under Curve). Scale of values was use for interpreting the values AUC. Conduct study of influence texture, hystogram and morphometrical parameters on the quality of qualifier. For this taxonomic function was form up with provision for parameters calculated only one of four use methods. Evaluation of quality of qualifier was realized by means of ROC-curve and AUC. The qualifier created on the grounds of given morphometrical analysis of OHF RP, has an average quality level. Herewith are absent any denominated differences between qualifiers for scintigrammes front ($AUC_{ant} = 0,63$) and back ($AUC_{post} = 0,66$) projections. Situation, close to stated above, is observe and for the qualifier, created on the grounds of the method of local binary texture. Quality of qualifier for front projections scintigrammes is described by ROC-curve with $AUC_{ant} = 0,73$), but for back

projections scintigrammes — ROC-curve with $AUC_{post} = 0,74$. Quality of qualifier increases when using for its creation given texture analysis on Haralik [21]. This particularly noticeably in the qualifier for back projections scintigrammes ($AUC_{post} = 0,88$). Quality of qualifier for front projections scintigrammes several below ($AUC_{ant} = 0,78$). Similar data were received at the examination of qualifier, build on the grounds of hystogram analysis material. However the most informative is a qualifier, build on the grounds of given all four considered above types of analysis. According to conducting ROC-analysis, quality of qualifier for back projections scintigrammes above, than for front ($AUC_{post} = 0,96$ and $AUC_{ant} = 0,86$ accordingly).

DISCUSSION

In such CAD system the expert's ideas of visual signs of metastatic lesions are expressed in numeric values of histogram, texture and morphometric parameters. This is the basis of objective classification of the analyzed images. The principal difference between the system under anasysis from the most well-known CAD system proposed by M. Sadik for the evaluation of skeleton scans [3], is the calculation of predicted latent variability of classifier (PLVC) for RPP hyperfixation areas on scans [7, 12]. Thus, not only those RPP hyperfixation areas that are definitely abnormal (in this case — metastatic) can be distinguished, but also those whose nature needs specifying through further research and monitoring. PLVC calculation may be important in the clinical use of the CAD system. Naturally, the established system requires in-depth lab testing on different categories of patients and healthy individuals. However, now we can conclude that its diagnostic capabilities are largely dependent on the qualifications of the expert. Another factor affecting the accuracy of the recognition of metastatic lesions in the skeleton, is the size of the training set, which can be increased significantly with time. Therefore, increasing the use of the system is one way to increase its diagnostic reliability.

CAD-systems included a translation of medical image from DICOM format [17] in the ambience MATLAB [18] with the following automatic seg-

menting of expressing «threshold method» and conservation its in the archive. Result of segmentation was show separation of hearths («ochag») an hyperfixation (OHF) RP, which and were presented «areas of interest» [7, 9]. For given areas was conduct texture analysis on the method Haralik [20] and local binary texture (Local Binary Patterns — LBP), as well as hystogram and morphometrical analysis [6, 13]. Simultaneously chosen hearths an RPC hyperfixation were analysed by the expert and are divide in metastasis and non-metastasis hearths. Form educate sample, cost from objects — analyse by the expert of hearths an RP hyperfixation. Each object in the educate sample corresponded to a count set of texture, hystogram and morphometrical parameters. List of parameters of evaluation OHF RP, note on scintigrammes. Automatic recognition of RP hyperfixation with division them on metastasis and non-metastasis was conduct on the base of method of supporting vectors (support vector machines — SVM) — a set of algorithms of type «education with the teacher», using for problems of categorizations and regression analysis [10, 16]. Main idea of method of supporting vectors machines — a translation of source vectors in the space of more high dimensionality and searching for separate hyperplane with the maximum clearance in this space [13, 19]. Two parallel hyperplanes are build on both sides of hyperplane, separate our classes. Separate hyperplane will be a plane, maximized distance before two parallel hyperplanes. Algorithm works in the suggestion, that than more difference or distance between these parallel hyperplanes, that less will be an average qualifier mistake.

CONCLUSION

So CAD-systems to date have found while else limited using in the analysis planar scintigrammes of skeleton. Somewhat this is connected with difficulties of parametric description reveal OHF RP. However known CAD-systems basically use given texture analysis. Unlike them proposed by us diagnostic system includes data, received with the help of other methods of analysis. Herewith, in spite of that informative morphological analysis and is local-binary Textural analysis is non-great, their

combination with texture analysis on Haralik and hystogram analysis greatly raises qualifier production. The CAD system can successfully analyze (to improve the efficiency of the analysis) planar skeleton scans on the basis of automated computer diagnosis by increasing the diagnostic value of bone scintigraphy method. Automatic diagnostics of RPP hyperfixation areas requires a classifier function based on numerical analysis of texture, morphometry and histogram parameters using the support vector method as a recognition algorithm.

Conflict of interest

We declare that we have no conflict of interest.

REFERENCES

1. Pasha S.P., Ternovoy S.K. Radionuclide diagnostic. M.: GEOTAR-media, 2008. 204 p. (in Russian).
2. The Medical Image Analysis and Machine Intelligence (MIAMI) Research Group. <http://www.ece.uwaterloo.ca/~miami> (accessed 19 october 2018).
3. Sadik M. Bone scintigraphy. A new approach to improve diagnostic accuracy. University of Gothenburg, 2009. 44 p.
4. Brunet-Imbault B. et al. A new anisotropy index on trabecular bone radiographic images using the fast Fourier transform. *BMC Medical Imaging*. 2005. Vol. 5: 4. P. 11—16.
5. Kosykh N.E., Eremenko A.V., Savin S.Z. Assessment of prognostic factors considering the volume of skeletal metastasis in patients with disseminated prostate cancer. *The Siberian Journal of Oncology*. 2017. T. 16. № 1. P. 39—44 (in Russian).
6. Kosykh N.E., Gostuyshkin V.V., Potapova T.P., Savin S.Z., Eremenko A.V. A computer-assisted diagnostic method for diagnosis of skeletal metastases based on planar scintigraphy data. *Far Eastern medical journal*, 2013. N 2. P. 33—35 (in Russian).
7. Kosykh N.E., Gostuyshkin V.V., Savin S.Z., Voroztov I.V. Designing the systems of computer diagnostics of medical images. *Proc. of The First Russia and Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC 2010)*. Vladivostok, Russia. 6—9 Sept., 2010. 4 p.
8. Kosykh N.E., Litvinov K.A., Kovalenko V.L., Eremenko A.V. CAD-analysys of planar osteoscintigrammes for calculating the amount of skeletal metastases. *Far Eastern medical journal*. 2013. N 3. P. 33—34. (in Russian).
9. Kosykh N.E., Smagin S.I., Gostuyshkin V.V., Savin S.Z., Litvinov K.A. System of automatic computer analysis of medical images. *Information technologies and computing systems*. 2011. № 3. P. 52—60 (in Russian).

10. Kovalenko V.L., Kosykh N.E., Savin S.Z., Gostyushkin V.V. Method of rising for effectiveness of computer automatic technology in radionuclear diagnostics. *Physicians and IT*. 2013. N 6. P. 48—52 (in Russian).
11. Lejbkowitz I., Wiener F. et al. Bone Browser a decision-aid for a radiological diagnosis of bone tumor. *Comput. Methods Programs Biomed.* 2002. 67(2). P. 137—154.
12. Obenaus S., Hermann K.P., Grabbe E. Applications and literature review of the BI-RADS classification. *Eur Radiol.* 2005. P. 1027—1036.
13. Ojala T., Pietikainen M., Maenpaa T. Multiresolution Gray-Scale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 2002. Vol. 24 (7). P. 971—987.
14. Soh L., Tsatsoulis C. Texture Analysis of SAR Sea Ice Imagery Using Gray Level Co-Occurrence Matrices. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 1999. Vol. 37. No. 2. P. 713—729.
15. Kosykh N.E., Kovalenko V.L., Savin S.Z., Potapova T.P., Litvinov K.A. Some aspects of studying the expressing of hearths hyperfixation of radiopharmaceuticals on osteostintigramms by means of computer automatic analysis. *Journal of Rentgenology and Radiology*. 2016. 97 (2). P. 95—100. (in Russian).
16. Doronicheva A.V., Savin S.Z. WEB-Technology for Medical Images Segmentation. *3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC)*. *IEEE Date Added to IEEE Xplore*: 8 October 2018. P. 1—6.
17. Web-site of DICOM [E-resource]. URL: <http://www.dicom.html> (accessed 19 october 2018).
18. Gonzales P., Woods P., Eddins W. Numerical processing the expressing in MATLAB ambience. M.: Thehnosfera. 2006. 615 p.
19. De Brabanter K., Karsmakers P., Ojeda F., Alzate C. *LS-SVMlab Toolbox User's Guide*, <http://www.esat.kuleuven.be/sista/lssvmlab>.
20. Haralick R.M. Statistical and structured approaches to the description of textures. *IEEE-5*, 1979. P. 98—118.
21. Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural Features of Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. Vol. SMC-3, no. 6, Nov. 1973. P. 11—22.
22. Metz C.E. Fundamentals of ROC Analysis. *Handbook of Medical Imaging. Vol. 1. Physics and Psychophysics*. Beutel J, Kundel HL, and Van Metter RL, eds. SPIE Press (Bellingham WA 2000), Chapter 15. P.751—769.



© Kang Xinmei, Kosykh N.E., Levkova E.A., Razuvaev., V.A., Savin S.Z., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 16.02.2019

Accepted 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-187-196

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЛАНАРНЫХ СЦИНТИГРАММ СКЕЛЕТА БОЛЬНЫХ С РАКОМ ГРУДИ

Ксинмей Канг¹, Н.Э. Косых², Е.А. Левкова³,
В.А. Разуваев⁴, С.З. Савин⁵

¹Третий (онкологический) госпиталь Харбинского медицинского университета, Харбин, КНР

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный медицинский университет», г. Хабаровск, Россия

³Медицинский клинический центр иммунореабилитации, г. Хабаровск, Россия

⁴Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск, Россия

⁵Хабаровский центр новых информационных технологий

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск, Россия

В статье описан инновационный подход к построения экспертной системы для анализа скелетных планарных сцинтиграмм. Целью работы является информационный анализ характеристик костных метастазов, полученных посредством сцинтиграфии. Методы и результаты. Основа методологии — компьютерный автоматизированный анализ

планарных остеосцинтиграмм скелета у больных раком молочной железы, находящихся в полной ремиссии и в фазе прогрессирования заболевания с метастазами в скелет. В качестве анализируемого параметра использована яркость изображения. Изучение физиологического накопления радиофармацевтического препарата у больных без метастазирования в скелет свидетельствует о широкой вариации значений яркости скнтиграмм в отдельных участках скелета. На тех же анатомических участках скелета имеются значительные различия в значениях показателя средней яркости. Почти во всех областях скелета яркость пораженных метастазами очагов гиперфиксации радиофармацевтического препарата на скнтиграммах значительно превалирует над «физиологическими» очагами гиперфиксации. Таким образом, существует прямая связь между уровнями накопления радиофармацевтических препаратов в зонах скелета без метастатического поражения и метастазами в кости, возникающими в этих зонах. Необходимо дальнейшее развитие методологических подходов к изучению качества классификатора при построении экспертной системы для анализа скелета планарных скнтиграмм, а также совершенствовании проведения расчетов при анализе новых результатов испытаний.

Ключевые слова: онкология, рак молочной железы, компьютерная автоматизированная диагностика (КАД), распознавание образов, медицинские изображения, планарная скнтиграфия скелета

Ответственный за переписку: Сергей Зиновьевич Савин — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биомедицинской информатики Научно-исследовательского института компьютерных технологий и телекоммуникаций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск, Россия
E-mail: savin.sergei@mail.ru

Канг К.-М.: ORCID 0000-0001-6474-3477

Косых Н.Э.: ORCID 0000-0003-4721-9563

Левкова Е.А.: ORCID 0000-0002-7633-4678

Разуваев В.А.: ORCID 0000-0001-8477-2822

Савин С.З.: ORCID 0000-0003-3051-0231

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паша С.П., Терновой С.К. Радионуклидная диагностика. М.: ГЕОТАР-медиа, 2008. 204 с.
2. The Medical Image Analysis and Machine Intelligence (MIAMI) Research Group. <http://www.ece.uwaterloo.ca/~miami> (accessed 19 october 2018).
3. Sadik M. Bone scintigraphy. A new approach to improve diagnostic accuracy. University of Gothenburg, 2009. 44 p.
4. Brunet-Imbault B. et al. A new anisotropy index on trabecular bone radiographic images using the fast Fourier transform // BMC Medical Imaging. 2005. Vol. 5:4. P. 11—16.
5. Косых Н.Э., Еременко А.В., Савин С.З. Оценка фактора прогноза у больных с диссеминированным раком предстательной железы с учетом метастатического поражения скелета // Сибирский онкологический журнал. 2017. Т. 16. № 1. С. 39—44.
6. Косых Н.Э., Гостюшкин В.В., Потапова Т.П., Савин С.З., Еременко А.В. Методика автоматической диагностики костных метастазов по данным планарной остеосцинтиграфии // Дальневосточный медицинский журнал. 2013. № 2. С. 33—35.
7. Kosykh N.E., Gostuyshkin V.V., Savin S.Z., Voroztov I.V. Designing the systems of computer diagnostics of medical images // Proc. of The First Russia and Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC 2010). Vladivostok, Russia. 6—9 Sept., 2010. 4 p.
8. Косых Н.Э., Литвинов К.А., Коваленко В.Л., Еременко А.В. Автоматизированный компьютерный анализ планарных остеосцинтиграмм в задаче определения объема метастатического поражения скелета // Дальневосточный медицинский журнал. 2013. № 3. С. 33—34.
9. Косых Н.Э., Смагин С.И., Гостюшкин В.В., Савин С.З., Литвинов К.А. Система автоматизированного компьютерного анализа медицинских изображений // Информационные технологии и вычислительные системы. 2011. № 3. С. 52—60.
10. Коваленко В.Л., Косых Н.Э., Савин С.З., Гостюшкин В.В. Методы повышения эффективности компьютерных автоматизированных технологий в задачах радионуклидной диагностики // Врач и информационные технологии. 2013. № 6. С. 48—52.
11. Lejbkowitz I., Wiener F. et al. Bone Browser a decision-aid for a radiological diagnosis of bone tumor // Comput. Methods Programs Biomed. 2002; 67(2): pp. 137—154.
12. Obenauer S., Hermann K.P., Grabbe E. Applications and literature review of the BI-RADS classification // Eur Radiol. 2005. pp. 1027—1036.
13. Ojala T., Pietikainen M., Maenpaa T. Multiresolution Gray-Scale and Rotation Invariant Texture Classification

- with Local Binary Patterns // *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 2002. Vol. 24 (7). pp. 971—987.
14. *Soh L., Tsatsoulis C.* Texture Analysis of SAR Sea Ice Imagery Using Gray Level Co-Occurrence Matrices // *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 37, no. 2, March 1999. pp. 713—729.
15. *Косых Н.Э., Коваленко В.Л., Савин С.З., Потапова Т.П., Литвинов К.А.* Некоторые аспекты изучения изображений очагов гиперфиксации радиофармпрепарата на остеосцинтиграммах с помощью компьютерного автоматизированного анализа // *Вестник рентгенологии и радиологии*, 2016. 97 (2). С. 95—100.
16. *Doronicheva A.V., Savin S.Z.* WEB-Technology for Medical Images Segmentation // 3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC). IEEE Date Added to IEEE Xplore: 08 October 2018. pp. 1—6.
17. Web-site of DICOM [E-resource]. URL: <http://www.dicom.html> (accessed 19 october 2018).
18. *Gonzales P., Woods P., Eddins W.* Numerical processing the expressing in MATLAB ambience. M.: Tehnosfera. 2006. 615 p.
19. *De Brabanter K., Karsmakers P., Ojeda F., Alzate C.* LS-SVMlab Toolbox User's Guide, <http://www.esat.kuleuven.be/sista/lssvmlab>.
20. *Haralick R.M.* Statistical and structured approaches to the description of textures // *IEEE-5*, 1979. pp. 98—118.
21. *Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I.* Textural Features of Image Classification // *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. SMC-3, no. 6, Nov. 1973. pp. 11—22.
22. *Metz C.E.* Fundamentals of ROC Analysis // *Handbook of Medical Imaging*. Vol. 1. Physics and Psychophysics. Beutel J, Kundel HL, and Van Metter RL, eds. SPIE Press (Bellingham WA 2000), Chapter 15. pp. 751—769.



© Ксинмей Канг, Косых Н.Э., Левкова Е.А., Разуваев В.А., Савин С.З., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 16.02.2019
Принята 29.04.2019



**КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ. ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ
BRIEF COMMUNICATION. PROBLEMS OF NUTRITION**

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-197-202

**ВОЗРАСТНЫЕ И ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОТРЕБЛЕНИЯ МАКРОНУТРИЕНТОВ НАСЕЛЕНИЕМ РФ**

**Р.М. Раджабкадиев, В.С. Евстратова, К.В. Выборная,
Р.А. Ханферьян**

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

В статье приведены результаты анкетирования 11 850 лиц обоих полов в восьми Федеральных округах Российской Федерации. Обследование было проведено на следующих возрастных группах мужчин и женщин: 12—17, 18—30, 31—45 и 46—60 лет. В каждой группе обследуемых число анкетированных составляло не менее 150 лиц каждого пола. При сравнении потребления макронутриентов в различных федеральных округах установлено существование незначительных возрастных и гендерных различий по уровню их потребления. Исследованиями показано, что во всех возрастных группах мужчин и женщин восемь федеральных округов России потребление белков и углеводов находилось в пределах рекомендованных норм потребления. Однако в потреблении жиров в следующих возрастных группах: 18—30, 31—45 и 46—60 лет, среди женщин в СФО, ЦФО, СКФО, УФО, ПФО наблюдалась тенденция к повышению или была выше по сравнению с величинами физиологической потребности в жирах.

Ключевые слова: мониторинг состояние питания, макронутриенты, потребление белков, жиров, углеводов, анкетирование

Ответственный за переписку: Ханферьян Роман Авакович — доктор медицинских наук, профессор, зав. Лабораторией иммунологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». 109240, Устьинский проезд, д. 2/14, г. Москва, Россия
E-mail: khanferyan@ion.ru

Р.М. Раджабкадиев ORCID: 0000-0002-3634-8354 SPIN: 3702-4280

В.С. Евстратова ORCID 0000-0003-3732-8547 SPIN-код: 4216-3115

К.В. Выборная ORCID 0000-0002-4010-6315 SPIN-код: 7063-9692

Р.А. Ханферьян ORCID 0000-0003-1178-7534 SPIN-код: 1091-8405

Для цитирования: Раджабкадиев Р.М., Евстратова В.С., Выборная К.В., Ханферьян Р.А. Возрастные и гендерные особенности потребления макронутриентов населением РФ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 197—202. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-197-202.

For citation: Radzhabkadiyev R.M., Evstratova V.C., Vybornaya K.V., Khanferyan R.A. (2019). Age And Gender Peculiarities Of Consumption Of Macronutrients By The Population Of The Russian Federation. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 197—202. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-197-202.

Питание — один из основополагающих факторов жизнедеятельности человека, играющий ключевую роль в поддержании здоровья населения. Нарушение поступления с пищей эссенциальных факторов питания, которые обеспечивают нормальное функционирование органов и систем организма, способно приводить к возникновению

ряда заболеваний, среди которых наиболее распространёнными являются ожирение, атеросклероз, сахарный диабет, болезни органов пищеварения и другие [1, 2].

Обеспечение нормальных процессов обмена веществ в значительной мере зависит от достаточного поступления пищевых веществ и их

правильного качественного соотношения, соответствующего физиологическим особенностям организма.

Физиологические потребности взрослого населения определяются как для основных макро-, так и микронутриентов. Для основных макронутриентов определены следующие суточные параметры потребления [3]:

1) белки: в количестве от 65 до 117 г/сутки для мужчин и от 58 до 87 г/сутки для женщин. При этом 50% белковых продуктов должны быть представлены белками животного происхождения;

2) жиры: от 70 до 154 г/сутки для мужчин и от 60 до 102 г/сутки для женщин;

3) углеводы: от 257 до 586 г/сутки, что составляет 50—60% от энергетической суточной потребности.

Учитывая значительные региональные, возрастные, гендерные и национальные особенности питания населения Российской Федерации, исследование потребления макронутриентов различными слоями населения представляет большой интерес. В связи с этим целью нашего исследования явилась сравнительная оценка потребления макронутриентов разными возрастными и гендерными группами населения Российской Федерации в различных федеральных округах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение питания населения Российской Федерации проводилось в восьми Федеральных округах путем анкетирования 11 850 лиц обоих полов. Анкетируемые были разделены на следующие возрастные группы: 12—17, 18—30, 31—45 и 46—60 лет. Для оценки потребления основных макронутриентов использовали анкету 24-часового воспроизведения потребляемых пищевых продуктов. Перед проведением анкетирования проводили информирование анкетируемых лиц о правилах заполнения анкет. Выборка в каждой группе обследуемых составляла не менее 150 лиц каждого пола. Распределение по половому признаку внутри выборки носило равномерный ха-

рактер с незначительным превалированием лиц женского пола (53,6%).

Оценку фактического потребления пищи детьми в возрасте 12—17 лет проводили со слов и/или в присутствии родителей.

Обработку первичного материала, а также и статистическую обработку данных проводили с использованием специально разработанной компьютерной программы, а также программы IBM SPSS Statistics v. 20,0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов потребления основных макронутриентов населением России показал, что потребление белка в разных группах незначительно отличалось от рекомендуемых величин [3]. Установлено, что потребление белка в группе юношей в возрасте 12—17 лет было незначительно выше у проживающих в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО). В возрастной группе 31—45 и 46—60 лет данный показатель оказался выше у представителей Сибирского федерального округа (СФО) (табл. 1). Потребление белка среди мужчин и женщин СФО в группе 18—30 лет было выше на 9,8% и 17,3% соответственно по сравнению с аналогичными показателями у лиц, проживающих в Центральном федеральном округе (ЦФО).

Среди женщин возрастных групп 12—17 и 18—30 лет наиболее выраженные показатели выявлены у жителей СФО, тогда как в группе 31—45 и 46—60 лет данный показатель был выше у представительниц СЗФО. В целом, фактические значения потребления белка во всех федеральных округах, находились в пределах рекомендуемых норм потребностей в белке для взрослого населения [3].

Наряду с оценкой фактического потребления белков актуальна и оценка потребления жиров и углеводов, нормы потребления которых также установлены соответствующими методическими рекомендациями [3]. Потребление жиров в группе лиц мужского пола в возрасте 12—17 лет оказалось выше у жителей СЗФО. В возрастной группе

Таблица 1 / Table 1

**Потребление основных макронутриентов населением России различных возрастных групп (гр/сут) /
Consumption of basic macronutrients by the population of Russia of different age groups (gr/day)**

Мужчины / Men												
Округ / District	Белки / Proteins				Жиры / Fats				Углеводы / Carbohydrates			
	12—17	18—30	31—45	46—60	12—17	18—30	31—45	46—60	12—17	18—30	31—45	46—60
СЗФО / NWFD	80,1 ± 5,4	82,2 ± 4,8	84,2 ± 4,3	77,2 ± 2,1	98,2 ± 6,3	120,2 ± 7,3	125,3 ± 4,8	123,1 ± 4,3	385,1 ± 18,3	377,7 ± 21,3	374,4 ± 14,3	364,3 ± 11,2
ДФО / FEFD	79,7 ± 4,3	87 ± 3,1	82,7 ± 3,8	78,5 ± 5,4	97,1 ± 5,1	151,4 ± 6,3	135,7 ± 5,4	140,7 ± 6,8	355,6 ± 20,1	365,1 ± 18,1	353,2 ± 20	363,7 ± 13,1
СФО / SFD	77,9 ± 3,2	88,4 ± 2,4	84,3 ± 3,6	82 ± 3,8	96,2 ± 4,8	128,9 ± 5,1	130,4 ± 4,8	122,4 ± 3,4	365,8 ± 25,6	375,8 ± 15,6	375 ± 9,7	385,5 ± 18,3
ЦФО / CFD	74,8 ± 3,4	79,8 ± 5,8	80,2 ± 5,5	79,1 ± 3,6	78,5 ± 2,8	116,5 ± 3,8	123,5 ± 3,6	119,3 ± 4,8	385,9 ± 18,9	377,8 ± 19,7	388,2 ± 14,8	370,4 ± 14,8
СКФО / NCFD	76,2 ± 4,3	80,7 ± 3,6	78,1 ± 3,2	76,3 ± 3,8	84,1 ± 5,2	133,7 ± 5,7	145,1 ± 6,7	138,7 ± 5,3	388,4 ± 30,7	405,7 ± 21,3	389,4 ± 20,4	390,4 ± 10,7
ЮФО / SFD	79,9 ± 5,1	84,3 ± 4,7	80,1 ± 3,8	79,2 ± 2,4	86,3 ± 4,3	135,2 ± 6,1	140,5 ± 5,5	129,7 ± 4,1	390,2 ± 17,6	404 ± 18,2	405,2 ± 24,6	375,2 ± 13,2
УФО / UFD	74,6 ± 4,7	76,3 ± 4,3	76,1 ± 2,4	76,1 ± 3,1	77,1 ± 3,1	125,6 ± 3,7	129,1 ± 5,3	115,3 ± 7,2	375,1 ± 12,4	384,5 ± 20,4	375,8 ± 15,4	380,6 ± 21,4
ПФО / VFD	77,4 ± 3,8	79,4 ± 4,1	73,2 ± 2,8	78,3 ± 4,3	75,3 ± 2,4	102,7 ± 4,5	135,7 ± 4,7	115,7 ± 6,3	358,4 ± 10,5	375,4 ± 17,4	390,1 ± 13,4	371,1 ± 17,4

Примечания (здесь и в табл. 2): / Note:

СЗФО / NWFD — Северо-Западный федеральный округ / Northwestern Federal District

ДФО / FEFD — Дальневосточный федеральный округ / Far Eastern Federal District

СФО / SFD — Сибирский федеральный округ / Siberian Federal District

ЦФО / CFD — Центральный федеральный округ / Central Federal District

СКФО / NCFD — Северо-Кавказский федеральный округ / North Caucasian Federal District

ЮФО / SFD — Южный федеральный округ / Southern Federal District

УФО / UFD — Уральский федеральный округ / Ural Federal District

ПФО / VFD — Приволжский федеральный округ / Volga Federal District

Таблица 2 / Table 2

**Потребление основных макронутриентов населением России различных возрастных групп (гр/сут) /
Consumption of basic macronutrients by the population of Russia of different age groups (gr/day)**

Женщины / Women												
Округ / District	Белки / Proteins				Жиры / Fats				Углеводы / Carbohydrates			
	12—17	18—30	31—45	46—60	12—17	18—30	31—45	46—60	12—17	18—30	31—45	46—60
СЗФО / NWFD	68,9 ± 4,2	72,7 ± 3,7	69,7 ± 3,8	68,2 ± 2,1	78,9 ± 4,2	80,6 ± 2,8	85,8 ± 5,3	87,3 ± 3,7	295,3 ± 18,7	294 ± 14,7	292,4 ± 11,1	298 ± 11,3
ДФО / FEFD	65,2 ± 3,8	72 ± 3,9	67,1 ± 3,3	63,4 ± 2	85,2 ± 3,2	93,2 ± 3,9	98,3 ± 4,8	90,2 ± 3,3	275,8 ± 10,2	280 ± 13,2	289,6 ± 14,3	285,4 ± 13
СФО / SFD	70,2 ± 4,8	81,3 ± 5,6	65,2 ± 2,9	59,4 ± 3,4	87,2 ± 2,8	114,3 ± 7,2	125,3 ± 5,1	105,4 ± 4,2	290,2 ± 14,5	289,4 ± 9,7	277,8 ± 9,3	275,7 ± 14,3
ЦФО / CFD	68,2 ± 2,5	67,2 ± 3,1	66,3 ± 2	62,3 ± 2,7	76,2 ± 3,3	84,2 ± 3,6	103,4 ± 6	88,4 ± 3,4	275,6 ± 16,2	280,8 ± 14,2	285,4 ± 10	290,2 ± 17,4
СКФО / NCFD	65,1 ± 3,7	57,3 ± 2,8	57,2 ± 1,9	65,3 ± 1,9	85,7 ± 3,7	110,3 ± 4,3	109,1 ± 4,3	101,7 ± 3,2	283,4 ± 8,1	350,8 ± 23,4	287,1 ± 17,2	295,4 ± 20,5
ЮФО / SFD	66,2 ± 3,4	68,9 ± 3,5	64,1 ± 2,7	60,3 ± 2,3	86,2 ± 2,4	103,1 ± 4,7	100,7 ± 4,5	96,6 ± 3,7	315,2 ± 21	345,2 ± 18,3	295,1 ± 15,5	287,8 ± 15,9
УФО / UFD	64,3 ± 3,6	67,8 ± 2,7	65,5 ± 2,1	66,3 ± 3,6	84,3 ± 1,7	98,7 ± 3,4	102,3 ± 3,8	85,9 ± 4,1	275,2 ± 12,1	285,9 ± 17,2	290 ± 8,7	278,9 ± 14,7
ПФО / VFD	64 ± 3,2	68,1 ± 2,4	64,3 ± 2,4	62,3 ± 2,4	74,1 ± 2,1	102,7 ± 4,2	98,8 ± 4,3	89,3 ± 3,3	275,8 ± 11	280,4 ± 13,6	298,8 ± 13,2	280,5 ± 17

мужчин 18—30 и 46—60 лет у жителей Дальневосточного федерального округа (ДФО) потребление жиров оказалась выше на 23,0% и 15,2% соответственно по сравнению с аналогичными показателями ЦФО. В возрастной группе мужчин 31—45 лет данный показатель был выше на 31% у представителей Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) по сравнению с показателями ЦФО.

Среди женщин разных возрастных групп показатель потребления жиров был повышен у жителей Сибирского федерального округа (СФО) на 12,6% (12—17 лет), 26,3% (18—30), 17,4% (31—45) и 16,1% (46—60) соответственно относительно аналогичных показателей в ЦФО (табл. 2).

Значительных отличий по потреблению углеводов среди разных федеральных округов России обнаружено не было. Однако среди лиц мужского пола в возрасте 12—17 и 31—45 лет потребление углеводов оказалось наиболее высоким у жителей СКФО, тогда как в возрастных группах 18—30 и 46—60 лет данный показатель был выше у жителей Южного федерального округа (ЮФО). Потребление углеводов в группе 18—30 лет (мужчины) оказалось выше на 6,8% относительно с показателями ЦФО.

В группе лиц женского пола в возрасте 12—17 лет потребление углеводов также было выше у жителей ЮФО, тогда как в группе 18—30 лет данный показатель был выше в аналогичной группе в СКФО. В возрастных группах 31—45 и 46—60 лет потребление углеводов было выше у представительниц Приволжского федерального округа (ПФО) и СЗФО по сравнению другими федеральными округами. При сравнении потребления углеводов в возрастной группе 18—30 лет оказалось, что у жителей СКФО показатели были повышены на 19,5% по сравнению с аналогичными показателями в ЦФО.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при сравнении потребления макронутриентов в различных федеральных округах установлено существование незначительных

возрастных и гендерных различий по уровню их потребления. Показано, что во всех возрастных группах мужчин и женщин восьми федеральных округов России, потребление белков и углеводов находилось в пределах рекомендованных норм потребления [2]. Однако потребление жиров в следующих возрастных группах: 18—30, 31—45 и 46—60 лет среди женщин в СФО, ЦФО, СКФО, УФО, ПФО имело тенденцию к повышению или было выше по сравнению с величинами физиологической потребности в жирах, что соответствует результатам, полученным в ранее проведенных исследованиях [4—8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тутельян В.А., Батурич А.К., Погужева А.В.* Актуальные вопросы диагностики и коррекции нарушений пищевого статуса у больных с сердечно-сосудистой патологией // *Consilium medicum.* 2010. Т. 12. № 10. С. 104—109.
2. *Энгельгард Г.Н., Шарафетдинов Х.Х.* Коррекция нарушений пищевого статуса у больных с алиментарно-зависимыми заболеваниями // *Вопросы питания.* 2014. Т. 83. № S3. С. 38.
3. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации.* МР 2.3.1.2432-08. (утв. Роспотребнадзором 18.12.2008).
4. *Гогадзе Н.В., Турчанинов Д.В., Юнацкая Т.А., Вильмс Е.А., Сохошко И.А.* Гигиеническое обоснование совершенствования системы надзора за питанием и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний в северном регионе России // *Современные проблемы науки и образования.* 2014. № 6. С. 1129.
5. *Баглушкина С.Ю., Тармаева И.Ю.* Алиментарно-зависимые факторы риска артериальной гипертензии // *АСТА Biomedica scientifica.* 2012. № 2. С. 13—16.
6. *Мартинчик А.Н., Батурич А.К., Кешибяц Э.Э., Фатьянова Л.Н., Семенова Я.А., Базарова Л.Б., Устинова Ю.В.* Анализ фактического питания детей и подростков России в возрасте от 3 до 19 лет // *Вопросы питания.* 2017. Т. 86. № 4. С. 50—60.
7. *Блохина Л.В., Кондакова Н.М., Погужева А.В., Батурич А.К.* Роль изучения фактического питания в системе многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса пациентов с ожирением // *Вопросы питания.* 2009. № 5. С. 35—39.
8. *Коденцова В.М., Кочеткова А.А., Смирнова Е.А., Саркисян В.А., Бессонов В.В.* Состав жирового компонента рациона и обеспеченность организма жирораствори-

мыми витаминами // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 6. С. 4—17.

9. Фефелова В.В., Фефелова Ю.А., Колоскова Т.П., Казакова Т.В., Сергеева Е.Ю. Особенности потребления

макронутриентов и энергии у девушек разных соматотипов с различным содержанием жирового, мышечного и костного компонентов тела // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 2. С. 24—30.



© Раджабканиев Р.М., Евстратова В.С., Выборная К. В., Ханферьян Р.А., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 29.01.2019
Принята 29.04.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-197-202

AGE AND GENDER PECULIARITIES OF CONSUMPTION OF MACROONUTRIENTS BY THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

R.M. Radzhabkadiev, V.C. Evstratova, K.V. Vybornaya,
R.A. Khanferyan

Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

Abstract. The article contains the results of a survey of 11,850 persons of both sexes in eight Federal Districts of the Russian Federation. The survey was conducted on the following age groups of men and women: 12—17, 18—30, 31—45 and 46—60 years. In each group of subjects, the number of questionnaires was at least 150 persons of each sex. When comparing the consumption of macronutrients in different federal districts, it is established that there are insignificant age and gender differences in the level of their consumption. Studies have shown that the intake of proteins and carbohydrates is within the recommended consumption rates, and the fat component has been increased in the population of all federal districts of Russia.

Key words: Monitoring of nutritional status, macronutrients, consumption of proteins, fats, carbohydrates, questionnaires

Correspondence Author: Khanferian Roman Avakovich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Immunology Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology. 109240, Ustinsky Proezd, 2/14, Moscow, Russia
E-mail: khanferyan@ion.ru

R.M. Radzhabkadiev ORCID: 0000-0002-3634-8354 SPIN: 3702-4280

V.C. Evstratova ORCID 0000-0003-3732-8547 SPIN-код: 4216-3115,

K.V. Vybornaya ORCID 0000-0002-4010-6315 SPIN-код: 7063-9692

R.A. Khanferyan ORCID 0000-0003-1178-7534 SPIN-код: 1091-8405

REFERENCES

1. Tutelian V.A., Baturin A.K., Pogozheva A.V. Actual problems of diagnosis and correction of eating disorders in patients with cardiovascular pathology. *Consilium medicum*. 2010. V. 12. № 10. P. 104—109.
2. Engelgard G.N., Sharafetdinov Kh.X. Correction of eating disorders in patients with alimentary-dependent diseases. *Nutrition issues*. 2014. Т. 83. № S3. P. 38.
3. Norms of physiological needs in energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. *Guidelines*. MR 2.3.1.2432-08 (approved by Rospotrebnadzor on December 18, 2008).
4. Gogadze N.V., Turchaninov D.V., Yunatskaya T.A., Wilms E.A., Sokhoshko I.A. Hygienic rationale for improving the system of food surveillance and prevention of alimentary-dependent diseases in the northern region of Russia. *Modern problems of science and education*. 2014. № 6. P. 1129.
5. Baglushkina S.Y., Tarmaeva I.Y. Alment-dependent risk factors for arterial hypertension. *ACTA Biomedica scientifica*. 2012. № 2. P. 13—16.
6. Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyants E.E., Fatyanova L.N., Semenova Ya.A., Bazarova L.B., Ustinova Yu.V. Dietary intake analysis of Russian children

- 3—19 years old. *Voprosy pitaniia*. 2017. Т. 86. No. 4. P. 50—60.
7. Blokhina L.V., Kondakova N.M., Pogozheva A.V., Baturin A.K. The role of studying the actual nutrition in the system of multilevel diagnosis of violations of the nutritional status of obese patients. *Voprosy pitaniia*. 2009. No. 5. P. 35—39.
8. Kodentsova V.M., Kochetkova A.A., Smirnova E.A., Sarkisyan V.A., Bessonov V.V. Composition of the fat component of the diet and the provision of the body with fat-soluble vitamins. *Voprosy pitaniia*. 2014. V. 83. № 6. P. 4—17.
9. Fefelova V.V., Fefelova Y.A., Koloskova T.P., Kazakova T.V., Sergeeva E.Y. Characteristics of macronutrient and energy consumption in girls of different somatotypes with different contents of fat, muscle and bone components of the body. *Voprosy pitaniia*. 2016. V. 85. № 2. P. 24—30.



© Radzhabkadiyev R.M., Evstratova V.C., Vybornaya K.V., Khanferyan R.A., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 29.01.2019

Accepted 29.04.2019



**ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ
ORIGINAL ARTICLE. PROBLEMS OF NUTRITION**

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-203-210

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «БИФИДУМ БАГ»
ДЛЯ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ МИКРОБИОЦЕНОЗА ТОЛСТОЙ КИШКИ
И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ КОЛОНОЦИТОВ
В УСЛОВИЯХ ГЕНТАМИЦИНОВОГО ДИСБИОЗА**

**О.А. Медведева, В.А. Королев, Н.А. Веревкина,
В.А. Ряднова**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Курск, Россия

Проведено изучение эффективности использования комплексного препарата «Бифидум БАГ» для коррекции состояния микробиоты толстой кишки и антиоксидантных свойств колоноцитов в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза. Цель — изучить эффективность применения препарата «Бифидум БАГ» в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза у мышей. Исследование было проведено на 60 мышах линии BALB/c, которых разделили на три опытные группы по 20 особей в каждой. После формирования лекарственного дисбиоза экспериментальным животным вводили комплексный препарат «Бифидум БАГ», в состав которого помимо комплекса бифидобактерий входит антиоксидант — дигидрохверцетин. Количественные и качественные исследования мукозной микрофлоры колоноцитов мышей проводили бактериологическим методом. Состояние системы перекисного окисления липидов оценивали по содержанию ацилгидроперокси и малонового диальдегида, системы антиоксидантной защиты по активности каталазы и супероксиддисмутазы. В условиях гентамицинового дисбиоза были отмечены изменения качественного и количественного состава микрофлоры толстой кишки. Экспериментальный дисбиоз привел к дисбалансу в работе антиоксидантной системы в ткани кишечника, характеризовавшемся снижением активности каталазы и супероксиддисмутазы и увеличением концентрации малонового диальдегида и ацилгидроперокси. Применение комплексного препарата «Бифидум БАГ» привело к нормализации микробиоты толстой кишки (зарегистрировано восстановление 11 из 16 исследуемых микроорганизмов). При коррекции гентамицинового дисбактериоза комплексным пробиотиком было отмечено положительное воздействие препарата на антиоксидантную защиту макроорганизма в колоноцитах. Так, активность каталазы возросла в 1,1 раза по сравнению с определяемым показателем в группе «дисбиоз». Активность супероксиддисмутазы увеличилась по сравнению с группой «дисбиоз» в 2 раза, превысила значение контрольной группы. Значительно снизилась концентрация продуктов перекисного окисления липидов в колоноцитах экспериментальных животных. Содержание малонового диальдегида и ацилгидроперокси снизилось в 1,6 и 5,6 раз по сравнению с определяемым показателем группы «дисбиоз» соответственно.

Ключевые слова: дисбиоз, антиоксидантная система, «Бифидум БАГ»

Ответственный за переписку: Веревкина Наталья Андреевна, ассистент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России. 305041, ул. К. Маркса, 3, г. Курск, Россия
E-mail: nataliverev@ya.ru

Веревкина Н.А. ORCID: 0000-0002-5616-6750 SPIN-код: 9105-4089
Медведева О.А. ORCID: 0000-0002-2889-155X SPIN-код: 4394-4097
Королев В.А. ORCID: 0000-0002-4376-4284 SPIN-код: 1180-1442
Ряднова В.А. ORCID: 0000-0001-6957-7869 SPIN-код: 5629-4557

Для цитирования: Медведева О.А., Королев В.А., Веревкина Н.А., Ряднова В.А. Эффективность использования препарата «бифидум баг» для коррекции состояния микробиоценоза толстой кишки и антиоксидантных свойств колоноцитов в условиях гентамицинового дисбиоза // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 203—210. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-203-210.

For citation: Medvedeva O.A., Korolev V.A., Verevkin N.A., Riadnova V.A. The Effectiveness of Complex Drug «Bifidum Bag» for Status Correction of Large Intestine Microbiocenosis and Antioxidant Properties of Colonocytes in Experimental Dysbiosis. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 203—210. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-203-210.

В норме кишечная микрофлора представляет собой сбалансированную экосистему. В этом комплексе насчитывается более 500 видов различных бактерий [1]. В качественном составе кишечной микрофлоры присутствуют бактерии, выполняющие роль природного биосорбента. Они способствуют детоксикации эндогенных и экзогенных субстратов и изменению формулы токсических веществ [2, 3].

Подавление антибиотиками облигатной микрофлоры кишечника сопровождается ростом количества потенциально патогенных микроорганизмов и может вызвать развитие дисбактериоза [4, 5]. К основным причинам развития дисбиоза относят стрессы, неблагоприятное воздействие окружающей среды, заболевания гастроинтестинального тракта, острые кишечные инфекции. Качественные и количественные изменения кишечной микробиоты приводят к интоксикации и сенсбилизации, отягощают развитие патологических процессов в кишечнике, препятствуют регенерации, тем самым являясь важным звеном в хронизации заболеваний желудочно-кишечного тракта [6—8].

Установлено изменение состава кишечной микробиоты, содержания продуктов перекисного окисления липидов и ферментативной активности всех элементов антиоксидантной защиты в колоноцитах толстой кишки при экспериментальном дисбиозе [9, 10].

Одним из направлений медицинских исследований являются разработка мероприятий, направленных на поддержание прооксидантно-антиоксидантного баланса организма и эффективных способов коррекции дисбиоза [11, 12].

В настоящее время для коррекции дисбиотических нарушений широко используются пробиотики, пребиотики и синбиотики. Среди препаратов с пробиотической эффективностью наибольший интерес представляют комплексные препараты, содержащие как пробиотики, так и антиоксиданты. Одним из таких препаратов является «Бифидум БАГ», в состав которого, помимо живых антагонистически активных видов бифидобактерий *B. bifidum* и *B. longum*, входит дигидрохверцетин. Данный препарат способен формировать биопленку, которая выполняет защитную функцию, участвует в укреплении слизистой оболочки кишечника, снижая ее проницаемость, препятствуя проникновению в организм экзо- и эндотоксинов, аллергенов, потенциальных возбудителей (особенно эффективен против золотистого стафилококка), способствует восстановлению структуры слизистых, снижению токсической нагрузки на печень и почки, улучшению функций иммунной системы и печени [13, 14].

Цель исследования — изучить эффективность применения препарата «Бифидум БАГ» в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза у мышей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на 60 мышах линии BALB/c, которых разделили на три опытные группы по 20 особей в каждой. Первая группа — контрольная (интактные мыши). Во вторую группу (дисбиоз) входили животные, которым внутрибрюшинно вводили раствор гентамицина в концентрации 80 мкг/мл в пересчете на вес жи-

вотного в течение 5 дней [15]. Животные третьей группы (коррекция «Бифидум БАГ») интрагастрально получали комплексный пробиотик «Бифидум БАГ» в течение 21 дня 1 раз в сутки после формирования гентамицин-ассоциированного дисбиоза.

У экспериментальных животных всех исследуемых групп после окончания введения гентамицина производили изучения состава мукозной микрофлоры кишечника, а также активность ферментов перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы. Исследования были проведены с соблюдением всех принципов, описанных в Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986).

Изучение количественного и качественного состава мукозной микрофлоры толстой кишки опытных мышей проводилось по методике В.М. Коршунова и Л.И. Кафарской [16, 17]. Биоптаты слизистой оболочки толстой кишки освобождались от химуса и взвешивались в асептических условиях. Материал помещали в стерильный фосфатный буфер в соотношении 1 : 10 и выдерживали в нем 2 часа для разжижения муцина. После этого готовили разведения материала до концентраций 10^{-2} — 10^{-4} . По 0,1 мл каждого разведения взвеси засеивали газоном на поверхность питательных сред (желточно-солевой агар, Сабуро, кровяной агар, SSA-агар, ЦПХ-агар, Эндо, висмут-сульфит агар, бифидоагар, лактоагар) и инкубировали при температуре 37 °С в анаэробных и аэробных условиях. Выделенные микроорганизмы идентифицировали с использованием микробиологического анализатора «Multiskan-Ascent» и тест-систем Стрептотест-16, СТАФИтест-16, ЭНТЕРОтест-16, Эн-КОККУС-тест-16; API 50 CHL для идентификации бифидобактерий и лактобацилл. Содержание микробов в 1 грамме материала подсчитывали, исходя из количества выросших колоний микроорганизмов — колониеобразующих единиц (КОЕ)

при посеве из максимального разведения, где был отмечен рост не менее 10 колоний, при этом учитывали объем посевного материала. Для расчета использовали формулу:

$$K = E / k \cdot v \cdot n,$$

где K — колониеобразующая единица, k — количество внесенного материала, v — количество чашек Петри, n — разведение, E — общее количество бактерий.

Удельное содержание микробов подсчитывали как количество микроорганизмов, выделенных из биопроб, и выражали в lg КОЕ/г массы биологического материала [18, 19].

О состоянии продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по содержанию малонового диальдегида (МДА) и ацилгидроперексидов (АГП). Состояние антиоксидантной защиты оценивали по активности ферментов — каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) — в ткани кишечника. Данные значения определяли традиционными методами [20].

Все результаты исследований были статистически обработаны. Производился подсчет средних арифметических величин (M), ошибки средней арифметической (m), достоверной разницы между показателями (P) с учетом доверительной вероятности по t -критерию Стьюдента и F -критерию Фишера.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В условиях гентамицинового дисбиоза были отмечены изменения качественного и количественного состава микрофлоры толстой кишки (табл. 1).

Количество *бифидобактерий* снизилось в 1,4 раза по отношению к контрольной группе и составило lg КОЕ $5,41 \pm 0,59$. Содержание *пептострептококков* уменьшилось в 1,1 раза, а *лактобактерий* в 1,5 раз и составило lg КОЕ $6,63 \pm 0,51$ и lg КОЕ $4,29 \pm 0,53$ соответственно. Число *лактозонегативных E. coli* уменьшилось в 1,8 раз и составило lg КОЕ $1,86 \pm 0,56$.

Значительно снизилось количество представителей факультативной микрофлоры. Так, содер-

Таблица 1 / Table 1

**Состав мукозной микрофлоры толстой кишки мышей в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза /
Composition of the mucosal microflora of the colon of mice under conditions of gentamicin-associated dysbiosis**

Выделенные микроорганизмы / Dedicated microorganisms	Количество микроорганизмов, lg КОЕ/г ($M \pm m$) / Number of microorganisms, lg КОЕ/г ($M \pm m$)		
	Группы животных / Groups of animals		
	Контроль (интактные мыши) / Control (intact mice)	Дисбиоз / Dysbiosis	Коррекция «Бифидум БАГ» / Correction «Bifidum BAG»
<i>Bifidobacterium spp.</i>	7,47 ± 0,66	5,41 ± 0,59*	8,71 ± 0,75 ^{xxx}
<i>Lactobacillus spp.</i>	6,55 ± 0,59	4,29 ± 0,53**	6,17 ± 0,66 ^s
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	7,43 ± 0,56	6,63 ± 0,51	8,61 ± 0,71 ^s
<i>Enterococcus spp.</i>	6,93 ± 0,60	1,16 ± 0,54***	6,35 ± 0,58 ^{xxx}
<i>E. coli</i>	7,22 ± 0,70	2,67 ± 0,55***	7,06 ± 0,73 ^{xxx}
<i>E. coli lac «-»</i>	3,42 ± 0,70	1,86 ± 0,56	3,86 ± 0,57 ^s
<i>E. coli lac «+»</i>	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
<i>Bacteroides spp.</i>	7,21 ± 0,64	5,09 ± 0,67*	8,37 ± 0,88 ^s
<i>Clostridium spp.</i>	4,72 ± 0,75	2,96 ± 0,69	3,71 ± 0,89
<i>Staphylococcus aureus</i>	0 ± 0	3,76 ± 0,72***	1,47 ± 0,58 ^s
<i>Staphylococcus hem «-»</i>	4,35 ± 0,97	1,36 ± 0,53*	3,34 ± 0,74 ^{xx}
<i>Candida spp.</i>	2,49 ± 0,66	6,22 ± 0,92**	2,83 ± 0,76 ^{xxx}
<i>Enterobacter spp.</i>	4,42 ± 0,7	2,46 ± 0,52*	3,40 ± 0,63
<i>Citrobacter spp.</i>	3,06 ± 0,77	2,65 ± 0,74	3,21 ± 0,69
<i>Proteus spp.</i>	1,01 ± 0,51	0 ± 0***	1,83 ± 0,53 ^{xxx}
<i>Pseudomonas spp.</i>	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

Примечание: * $p \leq 0,05$ по сравнению с контролем, ** $p \leq 0,01$ по сравнению с контролем, *** $p \leq 0,001$ по сравнению с контролем; ^s $p \leq 0,05$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xx} $p \leq 0,01$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xxx} $p \leq 0,001$ по сравнению с группой «Дисбиоз».

Note: * $p \leq 0,05$ compared to control, ** $p \leq 0,01$ compared to control, *** $p \leq 0,001$ compared to control; ^s $p \leq 0,05$ compared with the Dysbiosis group, ^{xx} $p \leq 0,01$ compared with the Dysbiosis group, ^{xxx} $p \leq 0,001$ compared with the Dysbiosis group.

Таблица 2 / Table 2

**Активность ферментов антиоксидантной системы колоноцитов мышей в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза и его коррекции /
The activity of antioxidant protection enzymes of colonocytes of mice under conditions of experimental dysbiosis and its correction**

Группы животных / Groups of animals	Активность каталазы, мкат/г белка ткани ($M \pm m$) / Catalase activity mkat/g tissue protein ($M \pm m$)	Активность СОД, у.е. ($M \pm m$) / Superoxide dismutase activity, у.е. ($M \pm m$)
Контроль (интактные мыши) / Control (intact mice)	15,20 ± 0,82	13,50 ± 0,81
Дисбиоз / Dysbiosis	11,18 ± 0,85***	7,62 ± 0,68***
Коррекция «Бифидум БАГ» / Correction «Bifidum BAG»	12,71 ± 0,86*	15,30 ± 0,64 ^{xxx}

Примечание: * $p \leq 0,05$ по сравнению с контролем, ** $p \leq 0,01$ по сравнению с контролем, *** $p \leq 0,001$ по сравнению с контролем; ^s $p \leq 0,05$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xx} $p \leq 0,01$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xxx} $p \leq 0,001$ по сравнению с группой «Дисбиоз».

Note: * $p \leq 0,05$ compared to control, ** $p \leq 0,01$ compared to control, *** $p \leq 0,001$ compared to control; ^s $p \leq 0,05$ compared with the Dysbiosis group, ^{xx} $p \leq 0,01$ compared with the Dysbiosis group, ^{xxx} $p \leq 0,001$ compared with the Dysbiosis group.

Таблица 3 / Table 3

**Содержание продуктов перекисного окисления липидов в колоноцитах мышей в условиях гентамицин-ассоциированного дисбиоза и его коррекции /
The content of products of lipid peroxidation in colonocytes of mice under conditions of experimental dysbiosis and its correction**

Группы животных / Groups of animals	Содержание МДА, мкмоль/г ткани ($M \pm m$) / Malonic dialdehyde content, μmol/g tissue ($M \pm m$)	Содержание АГП, у.е. ($M \pm m$) / Acyl hydroperoxides content, RU ($M \pm m$)
Контроль (интактные мыши) / Control (intact mice)	3,20 ± 0,55	0,52 ± 0,14
Дисбиоз / Dysbiosis	6,48 ± 0,81***	1,75 ± 0,26*
Коррекция «Бифидум БАГ» / Correction «Bifidum BAG»	4,11 ± 0,67 ^s	0,31 ± 0,12 ^{xxx}

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с контролем, ** $p < 0,01$ по сравнению с контролем, *** $p < 0,001$ по сравнению с контролем; ^s $p < 0,05$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xx} $p < 0,01$ по сравнению с группой «Дисбиоз», ^{xxx} $p < 0,001$ по сравнению с группой «Дисбиоз».

Note: * $p \leq 0,05$ compared to control, ** $p \leq 0,01$ compared to control, *** $p \leq 0,001$ compared to control; ^s $p \leq 0,05$ compared with the Dysbiosis group, ^{xx} $p \leq 0,01$ compared with the Dysbiosis group, ^{xxx} $p \leq 0,001$ compared with the Dysbiosis group.

жание *бактероидов* в контрольной группе составило $lg\text{ КОЕ } 7,21 \pm 0,64$, а при экспериментальном дисбиозе количество их уменьшилось в 1,4 раза и составило $lg\text{ КОЕ } 5,21 \pm 0,73$.

В составе микрофлоры данной группы, также как и в контрольной, не удалось выделить *гемолитическую кишечную палочку* и неферментирующие бактерии рода *Pseudomonas*.

Число условно-патогенных бактерий рода *Enterobacter* и *Citrobacter* уменьшилось в 1,8 и 1,2 раза и составило $lg\text{ КОЕ } 2,46 \pm 0,52$ и $lg\text{ КОЕ } 3,06 \pm 0,77$ соответственно.

На фоне применения гентамицина количество грибов рода *Candida* увеличилось в 2,5 раза и составило $lg\text{ КОЕ } 6,22 \pm 0,92$.

Изменение численности пептострептококков, клостридий, лактозонегативных эшерихий и бактерий рода *Citrobacter* spp. были недостоверны.

Развитие лекарственного дисбиоза сопровождалось снижением активности изучаемых ферментов антиоксидантной системы: каталазы и СОД (табл. 2).

В сравнении со значениями контрольной группы активность каталазы снизилась в 1,4 раза, СОД в 1,8 раза.

Введение гентамицина мышам привело к увеличению концентрации продуктов перекисного окисления липидов в ткани кишечника (табл. 3).

При этом содержание МДА увеличилось в 2 раза, а количество ацилгидроперекисей — в 3,4 раза по сравнению с контрольной группой.

Для коррекции экспериментального дисбиоза использовался комбинированный препарат «Бифидум БАГ». В результате количество *бифидо- и лактобактерий* увеличилось в 1,6 и 1,4 раза соответственно и достигло количественного значения определяемого показателя в контроле. Численность *эшерихий* увеличилась в 2,6 раза и составила $lg\text{ КОЕ } 7,06 \pm 0,73$, что соответствует числовым значениям определяемого показателя в контроле. Количество *золотистого стафилококка* и грибов рода *Candida* снизилось в 2,5 ($lg\text{ КОЕ } 1,47 \pm 0,58$) и в 2,2 раза ($lg\text{ КОЕ } 2,83 \pm 0,76$) соответственно, по сравнению с группой

«экспериментальный дисбиоз». Содержание условно-патогенных микроорганизмов рода *Enterobacter* на фоне терапии комплексным препаратом увеличилось в 1,4 раза по сравнению с группой «экспериментальный дисбиоз». Зарегистрировано появление в составе микробиоты бактерий рода *Proteus* ($lg\text{ КОЕ } 1,83 \pm 0,53$).

Достоверных изменений содержания родов *Clostridium* и *Citobacter* не зарегистрировано.

При коррекции гентамицинового дисбактериоза комплексным препаратом «Бифидум БАГ» отмечено положительное воздействие препарата на антиоксидантную защиту макроорганизма в колоноцитах (см. табл. 2). Так, активность фермента каталазы возросла в 1,1 раза, не достигла показателя группы интактных животных. Активность фермента СОД увеличилась по сравнению с группой «дисбиоз» в 2 раза, превысив значение контрольной группы. Значительно снизилась концентрация продуктов ПОЛ в колоноцитах экспериментальных животных. Содержание МДА и АГП снизилось в 1,6 раз и 5,6 раз по сравнению с определяемым показателем группы «дисбиоз» соответственно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальный дисбиоз вызывает дисбаланс в работе антиоксидантной системы в ткани кишечника, что проявляется в снижении активности каталазы и СОД и увеличении концентрации МДА и АГП.

Применение комплексного препарата «Бифидум БАГ» привело к нормализации микробиоты толстой кишки и восстановлению активности ферментативной системы и нормализации процессов ПОЛ. Это позволяет полагать, что входящий в состав дигидрокверцетин приводит к повышению адаптационных и компенсаторных возможностей макроорганизма при экспериментальном гентамицин-ассоциированном дисбиозе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коррекция гентамицинового дисбиоза комплексным препаратом «Бифидум БАГ» способствовало восстановлению состава микрофлоры тол-

стой кишки, нормализации содержания продуктов перекисного окисления липидов и активации ферментов антиоксидантной системы в колоноцитах толстой кишки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Xu J., Lian F., Zhao L.* Structural modulation of gut microbiota during alleviation of type 2 diabetes with a Chinese herbal formula // *ISME J.* 2015. № 9. P. 552—562.
2. *Jiang W., Wu N., Wang X.* Dysbiosis gut microbiota associated with inflammation and impaired mucosal immune function in intestine of humans with non-alcoholic fatty liver disease // *Sci Rep.* 2015. № 5. P. 1—7.
3. *Berbers R.M., Nierkens S., Van Laar J.M.* Microbial dysbiosis in common variable immune deficiencies: evidence, causes, and consequences // *Trends Immunol.* 2017. № 38. P. 206—216.
4. *Омарова Л.А., Омаров Т.П.* Дисбактериоз кишечника как побочный эффект антихеликобактерной терапии // *Сеченовский вестник.* 2014. № 3. С. 55—58.
5. *Forbes J.D., Van Domselaar G., Bernstein C.N.* The gut microbiota in immune-mediated inflammatory diseases // *Front. Microbiol.* 2016. 7:1081. 10.3389.
6. *Kamada N., Seo S.U., Chen G.Y.* Role of the gut microbiota in immunity and inflammatory disease // *Nat Rev Immunol.* 2013. № 13. P. 321—335.
7. *Skrypnik K., Bogdanski P., Loniewski I., Reguta J., Suliburska J.* Effect of probiotic supplementation on liver function and lipid status in rats // *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2018. № 2. P. 185—192.
8. *Ильенко Л.И., Холодова И.Н.* Дисбактериоз кишечника у детей // *Лечебное дело.* 2008. № 2. С. 3—13.
9. *Ганон М.Н.* Показатели антиоксидантной защиты организма при экспериментальном дисбактериозе кишечника, обусловленном применением антибиотика широкого спектра действия: дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2007. 153 с.
10. *Coelho O.G.L., Cândido F.G., Alfenas R.C.G.* Dietary fat and gut microbiota: mechanisms involved in obesity control // *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018. № 31. P. 1—30.
11. *Joossens M., Huys G., Cnockaert M.* Dysbiosis of the faecal microbiota in patients with Crohn's disease and their unaffected relatives // *Gut.* 2011. № 5. P. 631—637.
12. *Baba Y., Iwatsuki M., Yoshida N., Watanabe M., Baba H.* Review of the gut microbiome and esophageal cancer: Pathogenesis and potential clinical implications // *Ann Gastroenterol Surg.* 2017. № 2. P. 99—104.
13. *Баулина Е.Е., Хомченко Т.В., Мурначев Г.П.* О циркуляции патогенных лептоспир // *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2010. № 4. С. 91.
14. *Horspool A.M., Chang H.C.* Neuron-specific regulation of superoxide dismutase amid pathogen-induced gut dysbiosis // *Redox Biol.* 2018. P. 377—385.
15. *Кашкин К.П., Караева З.О.* Иммунная реактивность организма и антибиотическая терапия. Л.: Медицина, 1984. 200 с.
16. *Богданова Е.А., Несвижский Ю.В., Воробьев А.А.* Исследование пристеночной микрофлоры желудочно-кишечного тракта крыс при пероральном введении пробиотических препаратов // *Вестн. РАМН.* 2006. № 2. С. 6—10.
17. *Воробьев А.А.* Особенности микробиоценоза пристеночного муцина желудочно-кишечного тракта крыс // *Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2005. № 6. С. 3—7.
18. *Несвижский Ю.В.* Микробиоценоз пристеночного муцина желудочно-кишечного тракта крыс с индуцированным дисбиозом // *Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2007. № 3. С. 57—60.
19. *Макаренко Е.В.* Комплексное определение активности супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы в эритроцитах больных с хроническими заболеваниями печени // *Лаб. дело.* 1988. № 11. С. 48—50.
20. *Королюк М.А.* Метод определения активности каталазы // *Лаб. дело.* 1988. № 1. С. 16—19.



© Медведева О.А., Королев В.А., Вережкина Н.А., Ряднова В.А., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 01.10.2018
Принята 29.04.2019

THE EFFECTIVENES OF COMPLEX DRUG “BIFIDUM BAG” FOR STATUS CORRECTION OF LARGE INTESTINE MICROBOICENOSIS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF COLONOCYTES IN EXPERIMENTAL DYSBIOSIS

**O.A. Medvedeva, V.A. Korolev, N.A. Verevkina,
V.A. Riadnova**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Kursk State Medical University” Ministry of Healthcare Russian, Kursk, Russia

Abstract. The effectiveness of complex drug “Bifidum BAG” for status correction of large intestine microbiocenosis and antioxidant properties of colonocytes in experimental dysbiosis has been studied. A complex drug was administered to experimental animals, which includes Bifidobacterium and Dihydroquercetin. Quantitative and qualitative study of large intestine was done in mice by bacteriological method. The state of lipid peroxidation system was evaluated according to the content of acylhydroperoxide and malonic dialdehyde. The state of antioxidant protective system was reached by means of catalase and superoxide dismutase activity. Experimental dysbiosis was shown as significant changes in mucosal microflora, changes colonocytes antioxidant properties. The use of the complex preparation “Bifidum BAG”, led to the normalization of the colon microbiota (11 of 16 microorganisms were recovered). After correction gentamicin-associated dysbiosis with a complex probiotic, a positive effect of the drug on the colonocytes antioxidant defense was noted. So the activity of catalase increased 1.1 times, compared with the determined index in the group “dysbiosis”. The activity of superoxide dismutase increased 2 times in comparison with the group “dysbiosis”, exceeding the value of the control group. The concentration of LPO products in colonocytes of experimental animals decreased significantly. The content of malonicdialdehyde and acylhydroperoxide decreased 1.6 times and 5.6 times in comparison with the determined index of the group “dysbiosis”, respectively.

Key words: dysbiosis, antioxidant system, “Bifidum BAG”

Correspondence Author: Verevkina Natalia Andreevna, Assistant at the Department of General Hygiene, Kursk State Medical University. 305041, K. Marxa str., 3, Kursk, Russia

E-mail: nataliverev@ya.ru

ORCID: 0000-0002-5616-6750

REFERENCES

1. Xu J., Lian F., Zhao L. Structural modulation of gut microbiota during alleviation of type 2 diabetes with a Chinese herbal formula. *ISME J.* 2015. № 9. P. 552—562.
2. Jiang W., Wu N., Wang X. Dysbiosis gut microbiota associated with inflammation and impaired mucosal immune function in intestine of humans with non-alcoholic fatty liver disease. *Sci Rep.* 2015. № 5. P. 1—7.
3. Berbers R.M., Nierkens S., Van Laar J.M. Microbial dysbiosis in common variable immune deficiencies: evidence, causes, and consequences. *Trends Immunol.* 2017. № 38. P. 206—216.
4. Omarova L.A., Omarov T.R. An intestinal dysbacteriosis as a side effect of anti-helicobacter therapy. *Sechenovskiy Vestnik.* 2014. № 3 (17). P. 55—58.
5. Forbes J.D., Van Domselaar G., Bernstein C.N. The gut microbiota in immune-mediated inflammatory diseases. *Front. Microbiol.* 2016 7:1081. 10.3389.
6. Kamada N., Seo S.U., Chen G.Y. (2013) Role of the gut microbiota in immunity and inflammatory disease. *Nat Rev Immunol.* 2013. № 13. P. 321—335.
7. Skrypnik K., Bogdanski P., Loniewski I., Reguta J., Suliburska J. Effect of probiotic supplementation on liver function and lipid status in rats. *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2018. № 2. P. 185—192.
8. Ilyenko L.I., Xolodova I.N. Intestinal dysbiosis in children. *Medical matter.* 2008. № 2. P. 3—13.
9. Gapon M.N. Indicators of antioxidant protection of the body with experimental intestinal dysbacteriosis, caused by the use of a broad-spectrum antibiotic: *PhD Thesis.* Rostov-on-Don, 2007. P. 153.

10. Coelho O.G.L., Cândido F.G., Alfenas R.C.G. Dietary fat and gut microbiota: mechanisms involved in obesity control. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018. № 31. P. 1—30.
11. Joossens M., Huys G., Cnockaert M. Dysbiosis of the faecal microbiota in patients with Crohn's disease and their unaffected relatives. *Gut*. 2011. № 5. P. 631—637.
12. Baba Y., Iwatsuki M., Yoshida N., Watanabe M., Baba H. Review of the gut microbiome and esophageal cancer: Pathogenesis and potential clinical implications. *Ann Gastroenterol Surg*. 2017. № 2. P. 99—104.
13. Baylina E.E., Xomchenko T.V., Myrnachev G.P. On the circulation of pathogenic leptospirae. *Pacific Medical Journal*. 2010. № 4. P. 91.
14. Horspool A.M., Chang H.C. Neuron-specific regulation of superoxide dismutase amid pathogen-induced gut dysbiosis. *Redox Biol*. 2018. P. 377—385.
15. Kashkin K.P., Karaev Z.O. Immune reactivity of the body and antibiotic therapy. L.: Medicine, 1984. P. 200.
16. Bogdanova N.A., Nesvizcky U.V., Vorobyev A.A. Study of the parietal microflora of the gastrointestinal tract of rats with oral administration of probiotic preparations. *Messenger RAMN*. 2006. № 2. P. 6—10.
17. Vorobyev A.A. et al. Features of microbiocenosis of parietal mucin of the gastrointestinal tract of rats. *Journal of Microbiology Epidemiology and Immunobiology*. 2005. № 6. P. 3—7.
18. Nesvizcky U.V. et al. Microbiocenosis of parietal mucin of the gastrointestinal tract of rats with induced dysbiosis. *Journal of Microbiology Epidemiology and Immunobiology*. 2007. № 3. P. 57—60.
19. Makarenko E.V. Complex determination of the activity of superoxide dismutase and glutathione reductase in erythrocytes of patients with chronic liver diseases. *Laboratory work*. 1988. № 11. P. 48—50.
20. Koroluk M.A. et al. Method for determination of catalase activity. *Laboratory work*. 1988. № 1. P. 16—19.



© Medvedeva O.A., Korolev V.A., Verevkina N.A., Riadnova V.A., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 01.10.2018

Accepted 29.04.2019



**ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ
ORIGINAL ARTICLE. SOCIAL HEALTH AND HEALTH PROTECTION**

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-211-218

**НЕСООТВЕТСТВИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О РАНЕНЫХ
И ПОГИБШИХ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ
СОГЛАСНО ОФИЦИАЛЬНЫМ ДОКУМЕНТАМ РАЗЛИЧНЫХ ВЕДОМСТВ**

И.С. Мельникова, Е.Ю. Шкатова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ижевская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ижевск, Россия

Ежегодно на Земле в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибает 1,25 миллиона человек и 50 миллионов получают травмы различной степени тяжести, из которых более 30% погибших — люди трудоспособного возраста. Это диктует принятие решительных мер в сфере профилактики и ликвидации последствий ДТП, что требует подробных и достоверных статистических данных.

Цель: провести сравнение статистических данных по погибшим и раненым в ДТП в Удмуртской Республике (УР) за 2011—2016 гг.

Материалы и методы. Статистические данные получены из официальных баз данных Бюджетного учреждения здравоохранения Удмуртской Республики «Республиканский медицинский информационно-аналитический центр Министерства здравоохранения Удмуртской Республики» («РМИАЦ по УР», МЗ УР) и официального сайта Госавтоинспекции «Главное управление по обеспечению безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации» («ГУОБДД МВД России», ГИБДД). Расчет показателей проведен с помощью вычисления средней арифметической простой, ошибок репрезентативности, определена достоверность различий показателей по *t*-критерию Стьюдента.

Результаты. Установлено, что данные «ГУОБДД МВД России» и «РМИАЦ по УР» по погибшим и раненым в ДТП значительно отличаются. По данным ГИБДД за 2011—2016 гг. на дорогах Удмуртии погиб 1471 человек, по МЗ УР — 1165 человек, при пересчете на 100 тыс. населения этот показатель различается в 1,3 раза ($p < 0,05$).

В среднем за пятилетний период ежегодно на дорогах УР по официальным данным ГИБДД получают несмертельные травмы $120,0 \pm 22,6$ на 100 тыс. населения, по МЗ УР — в 2 раза чаще ($p < 0,05$) ($230,4 \pm 38,1$ на 100 тыс. населения).

Заключение. Сравнительный анализ о дорожно-транспортном травматизме «ГУОБДД МВД России» и «РМИАЦ по УР» показал несоответствие статистических данных по погибшим и раненым, что требует пересмотра системы учета ДТП и изменения схемы передачи информации.

Ключевые слова: дорожно-транспортный травматизм, дорожно-транспортное происшествие, погибший в ДТП, раненый в ДТП, учет, статистические данные

Ответственный за переписку: Мельникова Ирина Сергеевна, аспирант кафедры медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», Минздрав России, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281, 426034, Удмуртская республика, г. Ижевск, Россия.

E-mail: Irina.mel.s@yandex.ru

Мельникова И.С. SPIN-код: 8146-9329, ORCID: 0000-0003-2289-5012

Шкатова Е.Ю. SPIN-код: 6223-1427, ORCID: 0000-0003-1940-8711

Для цитирования: Мельникова И.С., Шкатова Е.Ю. Несоответствие статистических данных о раненых и погибших в дорожно-транспортных происшествиях согласно официальным документам различных ведомств // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2019. Т. 23. No 2. С. 211—218. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-211-218.

For citation: Melnikova I.S., Shkatova E.Y. (2019). The discrepancy of statistics on the number of road traffic deaths and injured according to official documents of various departments. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (2), 211—218. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-211-218.

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) — одна из серьезных проблем современности, которая угрожает любому человеку в мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире ежегодно в результате ДТП погибает 1,25 миллиона человек и 50 миллионов получают травмы различной степени тяжести. Более 30% погибших в ДТП составляют люди наиболее активного трудоспособного возраста — 26—41 год [1—3].

Для выхода из этой ситуации необходимы решительные меры по контролю над дорожной обстановкой и профилактике дорожно-транспортного травматизма. Любое планирование новых программ по обеспечению безопасности дорожного движения начинаются со сбора и анализа статистических данных, которые должны отражать полную и достоверную картину происходящего на дорогах страны.

Цель работы: провести сравнительный анализ официальных статистических данных по погибшим и раненым в ДТП в Удмуртской Республике (УР) за 2011—2016 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На первом этапе исследования изучены нормативно-правовые документы [4—8] с информационно-правовых порталов «ГАРАНТ.РУ» и «КонсультантПлюс» для выявления основных понятий в сфере дорожно-транспортных происшествий и их трактовки. На втором этапе проведена выкопировка данных по погибшим и раненым в ДТП из баз данных Бюджетного учре-

ждения здравоохранения Удмуртской Республики «Республиканский медицинский информационно-аналитический центр Министерства здравоохранения Удмуртской Республики» («РМИАЦ по УР», МЗ УР) и официального сайта Госавтоинспекции «Главное управление по обеспечению безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации» («ГУОБДД МВД России», ГИБДД). Математико-статистический анализ включал вычисление средней арифметической простой, ошибок репрезентативности, определение достоверности различий по *t*-критерию Стьюдента.

Анализ нормативно-правовых документов. Согласно «Правилам учета дорожно-транспортных происшествий», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 29.06.1995 г. № 647 (с изменениями на 04.09.2012 г.), ответственными за отчетность по ДТП являются органы внутренних дел, которым передаются данные от владельцев транспортных средств, государственных органов управления автомобильными дорогами, владельцев ведомственных и частных дорог. Медицинские организации ведут учет погибших и раненых в ДТП и сообщают ежедневно в органы внутренних дел по месту своего нахождения их количество [5].

Для того чтобы сопоставить данные «ГУОБДД МВД России» и «РМИАЦ по УР», важно рассмотреть понятия «ДТП», «погибший в ДТП», «раненый в ДТП». Согласно Отраслевому дорожному методическому документу

218.6.015-2015 «Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации», Федеральному закону от 10.12.1995 № 196-ФЗ (ред. от 26.07.2017) «О безопасности дорожного движения» и постановлению Правительства Российской Федерации от 29.06.1995 г. № 647 «Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий» (с изменениями на 04.09.2012 г.) приняты следующие понятия: «дорожно-транспортное происшествие» — событие, которое произошло в результате движения по дороге транспортного средства (ТС) и с его участием, при котором погибли или ранены люди и/или причинен материальный ущерб; «погибший в дорожно-транспортном происшествии» — человек, погибший в ДТП либо умерший от его последствий в течение 30 последующих суток; «раненый в дорожно-транспортном происшествии» — человек, получивший в ДТП травмы различной степени тяжести, в результате которых был госпитализирован на срок не менее одних суток либо получил амбулаторное лечение; «дорога» — обустроенная или приспособленная и используемая для движения транспортных средств полоса земли либо поверхность искусственного сооружения [6—8].

Министерство здравоохранения также пользуется этими понятиями, но применяет и другие термины, так как любое заболевание кодируется по системе Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ 10). В МКБ 10 встречаются следующие понятия: «транспортный несчастный случай» — любой несчастный случай, связанный с устройством, которое используется в данное время для перевозки пассажиров или грузов; «дорожный несчастный случай» — это любой несчастный случай, связанный с моторным транспортным средством, произошедший на общественной автомагистрали; «недорожный несчастный случай» — любой несчастный случай, связанный с моторным транспортным средством, происшедший в любом месте, кроме обществен-

ной автомагистрали; «общественная автомагистраль (шоссе) или улица» — вся ширина полосы между границами владений или другими ограничительными линиями всякого проезжего пути или места, какая-либо часть которого открыта для движения общественного транспорта или отдельных лиц согласно обычаю или закону [9].

Все термины соответствуют формулировкам международных организаций в области безопасности дорожного движения (Международная группа данных и анализа безопасности дорожного движения, Всемирная организация здравоохранения) [10, 11].

Понятие «дорога» в нормативно-правовых документах одинаково с понятием «общественная магистраль». Соответственно, понятие «дорожно-транспортное происшествие (ДТП)» можно приравнять к понятию «дорожный несчастный случай (ДНС)».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным «ГУОБДД МВД России» за пять лет с 2011 по 2016 гг. на дорогах Удмуртии погиб 1471 человек, по данным «РМИАЦ по УР» — 1165 человек. При пересчете на 100 тыс. населения количество погибших различается в любой изучаемый год в $1,30 \pm 0,02$ раза ($p < 0,05$) (рис. 1). Такое различие, скорее всего, связано с тем, что классификация МКБ 10 имеет такие коды заболеваний, как травма вследствие «неуточненного транспортного случая» и «недорожного несчастного случая». Поэтому погибшие в ДТП могут попасть в эти категории вследствие различной интерпретации медицинскими сотрудниками этих понятий или ввиду неполных данных о погибших.

Следует отметить, что динамика смертельных случаев от дорожно-транспортного травматизма имела достоверно снижение ($p < 0,05$) за весь исследуемый период: ГИБДД — на 6,9 на 100 тыс. населения, МЗ УР — на 5,5 на 100 тыс. населения (рис. 1).

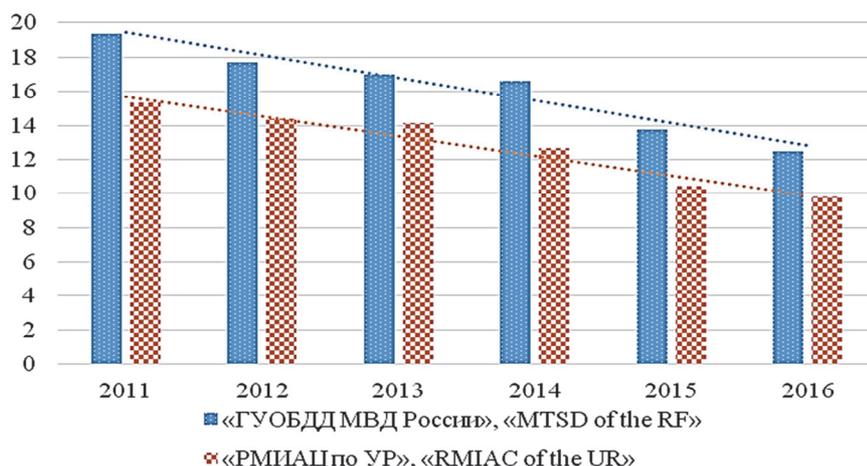


Рис. 1. Динамика уровня погибших в дорожно-транспортных происшествиях и от дорожных несчастных случаев за период с 2011 до 2016 гг., на 100 тыс. населения

Fig. 1. Dynamics of the level of those killed in road traffic accidents from 2011 to 2016, per 100 thousand of the population

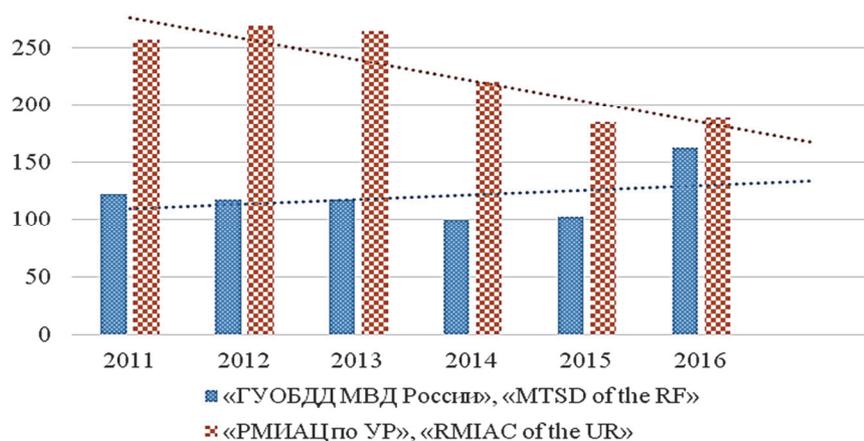


Рис. 2. Динамика уровня пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях за период с 2011 до 2016 гг., на 100 тыс. населения

Fig. 2. Dynamics of the level of victims in road accidents for the period from 2011 to 2016, per 100 thousand population

Уровень раненых в ДТП так же значительно отличался. По данным ГИБДД, число пострадавших за 6-летний период составило 10 930 человек, а по данным МЗ УР — 20 987. В среднем ежегодно медицинские организации Удмуртской Республики регистрировали раненых в 2 раза чаще ($p < 0,05$), чем ГИБДД УР ($230,4 \pm 38,1$ и $120,0 \pm 22,6$ раненых на 100 тыс. населения соответственно) (рис. 2).

Динамика уровня раненых имеет волнообразное течение с максимальным темпом убыви

в 2014 г. (83,4% — МЗ УР) и ростом в 2016 г. (102,2% — МЗ УР; 159,1% — ГИБДД) (рис. 2), в связи с чем уровень раненых в ДТП остается неопределенным, так как значения двух ведомств разнятся и динамика показателей имеет противоположное направление. Поэтому любые выводы об эффективности мер по борьбе с ДТП на основании данных о пострадавших являются сомнительными.

Основными причинами такого несоответствия являются три основных фактора. Во-первых,

раненые могут обращаться в лечебное учреждение через какое-либо время после ДТП, во-вторых, данные о количестве раненых в ДТП передаются медицинскими организациями в ГИБДД не в полном объеме. В-третьих, пациент может лечиться в нескольких медицинских организациях, в связи с чем возможен повторный его учет как раненого в ДТП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ данных о дорожно-транспортном травматизме по официальным базам данных «ГУОБДД МВД России» и «РМИАЦ по УР» выявил расхождение статистических данных по погибшим и раненым в ДТП. Это приводит к искажению реальной дорожной картины и, соответственно, к неточным выводам о проводимых мероприятиях согласно государственным программам по повышению безопасности на дорогах, что в будущем может привести к неэффективным новым программам. Подобные проблемы выявлены и в других странах, таких как Италия, Австралия, Бразилия, Иран, Египет, Китай, Перу [12—18]. Поэтому европейские эксперты утверждают о необходимости создания новой или совершенствования существующей системы для сбора информации по дорожному травматизму и обучению персонала правильному вводу данных о ДТП [18—23].

Согласно полученным результатам необходимо, во-первых, на уровне Министерства здравоохранения провести обучение медицинских работников и разъяснить основные понятия по кодированию погибших в ДТП в соответствии с МКБ 10, во-вторых, разработать рекомендации для медицинских работников по учету погибших и раненых в ДТП, в-третьих, создать единую базу данных по погибшим и раненым для всех министерств, участвующих в ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, являющийся как один из методов скоординированного, структурированного и полного сбора информации о дорожной обстановке в одном месте, что будет способствовать эффективному межведомственному взаимодействию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. WHO. Global status report on road safety 2015. Режим доступа: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/. Дата обращения: 10.10.2018.
2. Ульяновченко М.И., Ходжасян А.Б., Апагуни А.Э., Карпов С.М., Назарова Е.О., Шишиманиди А.К. и др. Анализ дорожно-транспортного травматизма у жителей г. Ставрополя // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 5. С. 427—431.
3. Шуркин Д.А., Непряхин Д.В., Вавильчев А.С., Абдалов В.Б. Современные проблемы травматизма // *Актуальные проблемы управления здоровьем населения: Юбилейный сборник научных трудов*: Н. Новгород: Изд-во «Ремедиум Приволжье». 2017. Вып. X. С. 137—141.
4. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018—2024 годы (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 г. № 1-р). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_288413/. Дата обращения: 10.11.2018.
5. Правила учета дорожно-транспортных происшествий (утв. постановлением Правительства РФ от 29 июня 1995 г. № 647) с изменениями и дополнениями от 4 сентября 2012 г. Режим доступа: <http://base.garant.ru/10104820/> Дата обращения: 09.10.2018.
6. ОДМ 218.6.015-2015 Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации (с Изменением от 31.01.2017 № 105-р). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200120721>. Дата обращения: 11.11.2018.
7. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ (ред. от 26.07.2017) «О безопасности дорожного движения». Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-10121995-n-196-fz-o/>. Дата обращения: 12.09.2018.
8. Приказ МВД России от 19 июня 2015 г. № 699 «Об организации учета, сбора и анализа сведений о дорожно-транспортных происшествиях». Режим доступа: <http://base.garant.ru/71638638/>. Дата обращения: 12.09.2018.
9. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Десятый пересмотр. Женева: Медицина, 1995. Т. 1. С. 633.
10. Eurostat. International transport forum. United Nations economic commission for Europe (UNECE). Illustrated glossary for Transport Statistics. 4th Edition. Geneva, 2009. Режим доступа: <https://www.itf-oecd.org/road-safety-data-marrakech-declaration/>. Дата обращения: 04.02.2019.
11. World Health Organization. Data systems: a road safety manual for decision-makers and practitioners // WHO: Press Geneva. 2010. P. 192.

12. *Ahmed A., Sadullah A.F.M., Yahya A.S.* Errors in accident data, its types, causes and methods of rectification-analysis of the literature // *Accid Anal Prev.* 2017. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457517302531?via%3Dihub/>. Дата обращения: 04.02.2019.
13. *Paixao Lúcia Maria Miana Mattos et al.* Urban road traffic deaths: data linkage and identification of high-risk population sub-groups // *Cad. Saúde Pública* [online]. 2015. Vol. 31. Suppl. 1. P. 92—106. Режим доступа: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v31s1/0102-311X-csp-31-s1-0092.pdf/>. Дата обращения: 06.02.2019.
14. *Watson A., Watson B., Vallmuur K.* Estimating under-reporting of road crash injuries to police using multiple linked data collections // *Accid Anal Prev.* 2015. N 83. P. 18—25.
15. *Giorgi Rossi P., Farchi S., Chini F., Camilloni L., Borgia P., Guasticchi G.* Road traffic injuries in Lazio, Italy: a descriptive analysis from an emergency department-based surveillance system // *Ann Emerg Med.* 2005. Vol. 46. N. 2. P. 152—157.
16. *O'Reilly G.M., Gabbe B., Cameron P.A.* Trauma registry methodology: a survey of trauma registry custodians to determine current approaches // *Injury.* 2015. Vol. 46. N. 2. P. 201—206.
17. *Ma S., Li Q., Zhou M., Duan L., Bishai D.* Road traffic injury in China: a review of national data sources // *Traffic Inj Prev.* 2012. N. 13. Suppl. 1. P. 57—63.
18. *Rojas Medina Y., Espitia-Hardeman V., Dellinger A.M., Loayza M., Leiva R., Cisneros G.* A road traffic injury surveillance system using combined data sources in Peru // *Rev Panam Salud Publica.* 2011. Vol. 29. N. 3. P. 191—197.
19. *Meidani Z., Mahdian M., Ayan A., Mohammadzade M., Nickfarjam A., Moosavi G.A.* Registry Data Coordinator (RDC): a Proper Accessible Strategy for Improving Road Traffic Injury (RTI) Hospital Based Trauma Registry Systems in Developing Countries and Low Income Countries // *Acta Inform Med.* 2018. Vol. 26. N. 1. P. 35—41.
20. *Hasan S., Padman R.* Analyzing the effect of data quality on the accuracy of clinical decision support systems: a computer simulation approach // *AMIA Annu Symp Proc.* 2006. P. 324—328.
21. *Sáez C., Zurriaga O., Pérez-Panadés J., Melchor I., Robles M., García-Gómez J.M.* Applying probabilistic temporal and multisite data quality control methods to a public health mortality registry in Spain: a systematic approach to quality control of repositories // *J Am Med Inform Assoc.* 2016. Vol. 23. N. 6. P. 1085—1095.
22. *Hizal Hanis H., Sharifah Allyana S.M.R.* The construction of road accident analysis and database system in Malaysia // *Road safety data: collection and analysis for target setting and monitoring performances and progress.* 4th IRTAD conference; 2009 Sep 16—17; Seoul, Korea. P. 231—241.
23. *Mustaffa A.A.* Database development of road traffic accident case study Johor Bahru, Malaysia // *Journal of Society for Transportation and Traffic Studies (JSTS).* 2012. Vol. 3. N 1. P. 1—8.

© Мельникова И.С., Шкатова Е.Ю., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Поступила 10.02.2019

Принята 29.04.2019



DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-211-218

THE DISCREPANCY OF STATISTICS ON THE NUMBER OF ROAD TRAFFIC DEATHS AND INJURED ACCORDING TO OFFICIAL DOCUMENTS OF VARIOUS DEPARTMENTS

I.S. Melnikova, E.Y. Shkatova

Federal state budgetary military institution of the higher education “Izhevsk State Medical Academy”
of Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. Every year on the Earth, as a result of road accidents (road traffic accidents), 1.25 million people are die and 50 million are injured of varying degrees of severity, of which more than 30% of the dead are people of working age. This dictates the adoption of decisive measures in the field of prevention and elimination of the consequences of accidents, which requires detailed and reliable statistical data.

Aim: to compare statistical data on the dead and injured in road accidents in the Udmurt Republic for 2011—2016.

Materials and methods. Statistical data was obtained from the official databases of the Budgetary Healthcare Institution of the Udmurt Republic “Republican Medical Information and Analytical Center of the Ministry of Health of the Udmurt Republic” (“RMIAC of the UR”, MH of the UR) and the official website of Traffic police “Main Traffic Safety Directorate of the Ministry of the Interior of the Russian Federation” (“MTSD of the RF”, TP). The calculation of the indicators was carried out using the calculation of the arithmetic mean of simple, errors of representativeness, the reliability of differences of indicators by the Student’s *t*-test was determined.

Results. It has been established that the data of the “MTSD of the RF” and “RMIAC of the UR” for the dead and injured in road accidents differ significantly. According to TP for 2011—2016 years 1471 people died on the roads of the Udmurt Republic, according to the MH of the UR — 1165 people, which, when converted to 100 thousand people, this figure differs 1.3 times ($p < 0.05$).

On average, over the five-year period, according to official data of the traffic police, non-fatal injuries of 120.0 ± 22.6 per 100 thousand people annually get on the roads of the Udmurt Republic, according to the Ministry of Health of the Udmurt Republic — 2 times more often ($p < 0.05$) ($230.4 \pm 38,1$ per 100 thousand population).

Conclusion: A comparative analysis of road traffic injuries “MTSD of the RF” and “RMIAC of the UR” showed a discrepancy in statistical data on the dead and injured, which requires a revision of the system of accounting for accidents and changes in the scheme of information transfer.

Key words: road traffic injuries, road traffic accident, the number of road traffic deaths, injured in an accident, registration, statistical data

Corresponding author: Melnikova I.S., graduate student of the Department of Disaster Medicine and Life Safety, Izhevsk State Medical Academy of Russia, Izhevsk, 281, Kommunarov Street, 426034, Udmurt Republic, Izhevsk, Russia.
E-mail: Irina.mel.s@yandex.ru

I.S. Melnikova ORCID: 0000-0003-2289-5012

E.Y. Shkatova ORCID: 0000-0003-1940-8711

REFERENCES

1. WHO. *Global status report on road safety 2015*. Available from: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/.
2. Ulianchenko M.I., Khojayan A.B., Apaguni A.E., Karpov S.M., Nazarova E.O., Shishmanidi A.K., et al. Analysis of road traffic injuries among residents of Stavropol. *Fundamental research*. 2013; 5:427—431. (In Russ).
3. Shurkin D.A., Nepryakhin D.V., Vavilychev A.S., Abdalov V.B. Modern problems of injuries. *Actual problems of public health management: Anniversary collection of scientific papers: N. Novgorod: Publishing house “Remedium Volga region”*. 2017; X: 137—141. (In Russ).
4. Road safety strategy in the Russian Federation for 2018—2024 (Approved by the decree of the Government of the Russian Federation of January 8, 2018 No. 1-p). Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_288413/ (In Russ).
5. Accounting rules for road accidents (approved by the decree of the Government of the Russian Federation of June 29, 1995 N 647) With amendments and additions dated September 4, 2012. Available from: <http://base.garant.ru/10104820/> (In Russ).
6. ODM 218.6.015-2015 Recommendations on accounting and analysis of road traffic accidents on the roads of the Russian Federation (with the Amendment of January 31, 2017, N 105-p). Available from: <http://docs.cntd.ru/document/1200120721> (In Russ).
7. Federal Law of December 10, 1995 N 196-FZ (as amended on 07/26/2017) “On Road Safety”. Available from: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-10121995-n-196-fz-o/>. (In Russ).
8. Order of the Ministry of Internal Affairs of Russia dated June 19, 2015 N 699 “On the organization of registration, collection and analysis of information about road traffic accidents” Available from: <http://base.garant.ru/71638638/> (In Russ).
9. World Health Organization. *International statistical classification of diseases and related health problems*. Tenth Revision. Geneva. 1995; Vol. 1. P. 633 (In Russ).
10. Eurostat. International transport forum. United Nations economic commission for Europe (UNECE). *Illustrated glossary for Transport Statistics. 4th Edition*. Geneva, 2009. [cited 2019 Feb 04] Available from: <https://www.itf-oecd.org/road-safety-data-marrakech-declaration/>.

11. World Health Organization. Data systems: a road safety manual for decision-makers and practitioners. WHO: Press Geneva. 2010; 192.
12. Ahmed A., Sadullah A.F.M., Yahya A.S. Errors in accident data, its types, causes and methods of rectification-analysis of the literature. *Accid Anal Prev*. 2017 [cited 2019 Feb 04]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457517302531?via%3Dihub/>
13. Paixao Lúcia Maria Miana Mattos et al. Urban road traffic deaths: data linkage and identification of high-risk population sub-groups. *Cad. Saúde Pública [online]*. 2015 [cited 2019 Feb 06];31(1):pp. 92—106. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v31s1/0102-311X-csp-31-s1-0092.pdf/>.
14. Watson A., Watson B., Vallmuur K. Estimating under-reporting of road crash injuries to police using multiple linked data collections. *Accid Anal Prev*. 2015 Oct; 83:18—25.
15. Giorgi Rossi P., Farchi S., Chini F., Camilloni L., Borgia P., Guasticchi G. Road traffic injuries in Lazio, Italy: a descriptive analysis from an emergency department-based surveillance system. *Ann Emerg Med*. 2005 Aug;46(2):152—7.
16. O'Reilly G.M., Gabbe B., Cameron P.A. Trauma registry methodology: a survey of trauma registry custodians to determine current approaches. *Injury*. 2015 Feb; 46(2):201—6.
17. Ma S., Li Q., Zhou M., Duan L., Bishai D. Road traffic injury in China: a review of national data sources. *Traffic Inj Prev*. 2012;13 Suppl 1:57—63.
18. Rojas Medina Y., Espitia-Hardeman V., Dellinger A.M., Loayza M., Leiva R., Cisneros G. A road traffic injury surveillance system using combined data sources in Peru. *Rev Panam Salud Publica*. 2011 Mar;29(3):191—7.
19. Meidani Z., Mahdian M., Ayan A., Mohammadzade M., Nickfarjam A., Moosavi G.A. Registry Data Coordinator (RDC): a Proper Accessible Strategy for Improving Road Traffic Injury (RTI) Hospital Based Trauma Registry Systems in Developing Countries and Low Income Countries. *Acta Inform Med*. 2018;26(1):35—41.
20. Hasan S., Padman R. Analyzing the effect of data quality on the accuracy of clinical decision support systems: a computer simulation approach. *AMIA Annu Symp Proc*. 2006; 324—8.
21. Sáez C., Zurriaga O., Pérez-Panadés J., Melchor I., Robles M., García-Gómez J.M. Applying probabilistic temporal and multisite data quality control methods to a public health mortality registry in Spain: a systematic approach to quality control of repositories. *J Am Med Inform Assoc*. 2016 Nov;23(6):1085—1095.
22. Hizal Hanis H., Sharifah Allyana S.M.R. *The construction of road accident analysis and database system in Malaysia*. Road safety data: collection and analysis for target setting and monitoring performances and progress. 4th IRTAD conference; 2009 Sep 16—17; Seoul, Korea. P. 231—241.
23. Mustaffa AA. (2012). Database development of road traffic accident case study Johor Bahru, Malaysia. *Journal of Society for Transportation and Traffic Studies (JSTS)*. 2012; 3(1): 1—8.



© Melnikova I.S., Shkatova E.Y., 2019
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Received 10.02.2019
Accepted 29.04.2019

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Оригинальные статьи должны содержать следующие разделы: резюме, введение, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, выводы.

Используется редактор Microsoft Word. Шрифт Times New Roman. Печать — через один интервал. Название статьи — шрифт 14, жирный, **ПРОПИСНЫЕ** буквы. Далее через интервал по центру строки указываются инициалы и фамилии автора (авторов) шрифтом 14, жирным (например, **А.В. Иванов**^{1,2}), строкой ниже — полные названия места работы каждого автора (университет, институт), города и страны шрифтом 14, прямым, простым (например, ¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия; ²Институт водных проблем РАН, Москва, Россия).

Перед текстом статьи помещается резюме на русском языке шрифтом 14, прямым. В нем должны быть кратко отражены суть проблемы (чему посвящена работа), используемые материалы и методы, основные полученные результаты. Объем аннотации — около 200—250 слов. В конце аннотации приводятся ключевые слова (словосочетания). Здесь же приводится информация автора, ответственного за переписку: Фамилия Имя Отчество, ученая степень, ученое звание, название и адрес организации, телефон, e-mail.

Укажите, пожалуйста, идентификатор ORCID каждого автора (подробнее тут: <http://orcid.org/>), и SPIN-код eLibrary (подробнее тут: http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp).

Далее — текст статьи кеглем 14 прямым шрифтом через 1 интервал.

Если исследование проводилось при поддержке грантов, то это обязательно указывается

на первой странице статьи внизу после горизонтальной черты.

Ссылки на цитируемую литературу заключаются в квадратные скобки и размещаются в конце предложения до знака препинания.

Введение содержит обоснование цели и задач, а также актуальность проведенного исследования.

Материалы и методы могут содержать подзаголовки. Для всех используемых в работе реактивов, животных, клеточных культур и т.д. необходимо точно указывать производителей и/или источники получения (с названиями страны, фирмы, института). В медицинских исследованиях обязательно указывается учреждение, в котором проводилось исследование, а также что исследование одобрено этическим комитетом соответствующего учреждения и у всех пациентов получено информированное согласие на обработку персональных данных. В экспериментальных исследованиях с использованием животных указывается, что исследования проводили с соблюдением всех принципов, изложенных в Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986). Обязательно указываются способы статистической обработки данных.

Результаты могут содержать подзаголовки, излагают суть проведенных исследований.

В **обсуждении** проводится анализ полученных данных в сопоставлении с данными литературы, на основании которого делаются выводы и заключения авторов.

После текста статьи через 1 интервал по центру страницы под заголовком «**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**» приводится список

цитируемых в работе литературных источников в порядке их цитирования. Фамилии и инициалы авторов цитируемых работ, названия статей, книг, издательство, выходные данные — кеглем 14 прямым шрифтом, форматирование — по ширине страницы.

Литературные источники на русском языке представляются следующим образом:

Для статей. *Фамилии и инициалы авторов курсивом.* Название статьи // Название журнала. Год. Номер (том) выпуска. Номер журнала. Страницы начала — конца статьи. Если нет номера (тома) выпуска, то указывается только номер журнала (прямым шрифтом).

Для книг. *Фамилии и инициалы авторов курсивом.* Название книги. Место издания: Название издательства (без кавычек). Год издания. Число страниц в книге (прямой шрифт).

Примеры:

1. *Рябыкша Г.В., Соболев А.В., Пушкина Э.А.* Влияние различных факторов на вариабельность ритма сердца у больных артериальной гипертензией // *Терапевтический архив.* 2007. № 3. С. 55—58.
2. *Guzzetti S., Piccaluga E., Casati R.* Sympathetic predominance in essential hypertension: a study employing spectral analysis of heart rate variability // *J Hypertens.* 2008. V. 6. № 9. P. 711—717.
3. *Сениашвили Р.И.* Физиология иммунной системы. М.: Медицина-Здоровье. 2015. 328 с.

Далее приводится **на английском языке** полный перевод названия статьи (кеглем 14, жирным шрифтом, по центру страницы, прописными буквами), через интервал — фамилия и инициалы автора (авторов), ниже — место работы, город и страна каждого автора, перевод аннотации и ключевых слов теми же шрифтами, что и на русском языке. При необходимости аннотация на английском языке может быть расширена. Идентификатор ORCID указывается для каждого автора. Затем по центру страницы под заголовком «**REFERENCES**» следует полный перевод

на английский язык всех цитируемых в статье литературных источников. Курсивом выделяется название журнала или книги:

1. Melero I., Gaudernack G., Gerritsen W., Huber C., Parmiani G., Scholl S. et al. Therapeutic vaccines for cancer: an overview of clinical trials. *Nat Rev Clin Oncol.* 2014. № 11. P. 509—24.

Таблицы размещаются в необходимом месте текста и печатаются шрифтом, позволяющим читать их без затруднения, при этом таблица не должна выходить на поля и переходить на следующую страницу. Большие таблицы могут быть размещены в тексте на отдельной странице в альбомной ориентации. Обязательно указывать номер таблицы и ее название над таблицей на русском и английском языках. Каждая таблица должна быть пронумерована. Заголовки столбцов и строк в каждой таблице пишутся на двух языках — русском и **английском**.

Рисунки должны быть вставлены в текст, используя только редакторы, надежно совместимые с редактором «Word» (номер рисунка, его название и необходимые пояснения указывать обязательно шрифтом 10 под рисунком). Названия рисунков, легенда и подписи к ним также пишутся на двух языках — русском и **английском**.

В тексте статьи необходимо проставить ссылки на все таблицы и рисунки (например, (табл. 1), (рис. 1)).

В списке литературы должны быть представлены только цитируемые в статье источники. Список литературы в оригинальной статье должен включать около 20 источников, в обзоре литературы — не лимитируется.

К рукописи, подаваемой в журнал, авторы в обязательном порядке прикладывают справку о результатах проверки на плагиат через систему «АНТИПЛАГИАТ». При выявлении неправомерных заимствований, а также при низком коэффициенте оригинальности текста (< 85%) рукопись отклоняется от публикации.

Выявление плагиата идей и плагиата данных проводится в рамках научного рецензирования, а также после публикации рукописей — по факту обращения читателей с соответствующими заявлениями. При установлении факта неправомерного заимствования данных (результатов научной работы) или идеи рукопись (статья) будет ото-

звана и отклонена от публикации, даже если она уже опубликована.

Рукописи, не соответствующие профилю или оформленные не в соответствии с требованиями журнала, возвращаются авторам на доработку без рассмотрения рецензентами.

Адрес редакции журнала:

117198 Москва. Ул. Миклухо-Маклая 8.

РУДН, Медицинский факультет

Редакция журнала «Вестник РУДН. Серия Медицина»

Телефон: +7 9104651537

E-mail: svgur@mail.ru



AUTHOR GUIDELINES

Original articles should contain the following sections: summary, introduction, materials and methods, research results, discussion of results, conclusions.

The title of the article is printed in font 14, bold, **CAPITAL** letters. Next, the interval in the center of the line indicates the initials and surnames of the author (s) in 14, bold (for example, **A.V. Ivanov^{1,2}**), the line below contains the full names of each author's affiliation (university, institute), city and country in 14, direct, simple (for example, ¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; ²Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia).

Abstract is printed in font 14, direct. It should briefly reflect the essence of the problem (what the work is devoted to), the materials and methods used, the main results obtained. The volume of annotations should be about 200—250 words. Key words should contain 3—5 words (phrases). The information of the author responsible for the correspondence should contain: surname, name, academic degree, academic title, name and address of the organization, Telephone, e-mail.

Please indicate the author's ORCID of each author (for more, see here: <http://orcid.org/>).

The text of the article is printed in 14 size font in straight lines in 1 interval.

If the study was conducted with the support of grants, then this is necessarily indicated on the first page of the article below the horizontal line.

References to the cited literature are enclosed in square brackets and are placed at the end of the sentence before the punctuation mark.

The introduction contains the rationale for the goals and objectives, as well as the relevance of the study.

Materials and methods may contain subtitles. For all reagents, animals, cell cultures, etc. used in the work it is necessary to specify the producers

and/or sources of receipt (with the names of the country, company, institution). Medical research must indicate the institution/hospital in which the research was conducted, and also that the research was approved by the Ethical committee of the relevant institution and all patients received informed consent to the processing of personal data. In experimental studies using animals, it is indicated that the studies were carried out in compliance with all the principles set forth in the Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for experimental and other purposes (Strasbourg, France, 1986). Be sure to specify the methods of statistical data processing.

The results may contain subtitles, set out the essence of the research.

The discussion analyzes the data obtained in comparison with the literature data, on the basis of author's conclusions.

After the text of the article after 1 interval in the center of the page under the heading "**REFERENCES**" the list of references cited in the work of literary sources is given in the order of their citation.

The name of the journal or book is given in italics:

1. Melero I., Gaudernack G., Gerritsen W., Huber C., Parmiani G., Scholl S. et al. Therapeutic vaccines for cancer: an overview of clinical trials. *Nat Rev Clin Oncol.* 2014. № 11. P. 509—24.

After "REFERENCES" it should be printed the full translation into Russian of the article's title (14, bold, in the center of the page, in capital letters), the name and initials of the author (s), below — affiliation, city and country of each author, translation of abstract and keynotes words. The ORCID and the eLibrary SPIN-code (for more, click here: http://elibrary.ru/projects/science_index/author_tutorial.asp) are specified for each author.

Tables are placed in the necessary place of the text and printed in a font that allows to read them without difficulty, and the table should not go out to the fields and go to the next page. Large tables

can be placed in the text on a separate page in landscape orientation. It is necessary to indicate the number of the table and its name above the table in English and Russian. Each table must be numbered. The headings of columns and rows in each table are written in two languages — English and Russian.

Figures should be inserted into the text (the number of the picture, its name and the necessary explanations must be indicated with the font 10 under the picture). The names of the drawings and the legend are also written in two languages — English and Russian.

Only references cited in the article should be presented in the list of references. References in the original article should include about 20 sources, in the literature review — not limited.

To the manuscript submitted to the journal, the authors necessarily attach a certificate of the

results of the plagiarism test through the ANTIPLAGIAT system. If unauthorized borrowings are detected, as well as with a low coefficient of originality of the text ($< 85\%$), the manuscript deviates from the publication.

The detection of plagiarism of ideas and plagiarism of data is carried out as part of a scientific review, as well as after the publication of manuscripts, upon the fact that the readers have appealed with relevant statements. When establishing the fact of unauthorized borrowing of data (results of scientific work) or the idea, the manuscript (article) will be withdrawn and rejected from publication even if it has already been published.

Manuscripts that do not correspond to the profile or are not designed in accordance with the requirements of the journal are returned to the authors for revision without review by reviewers.

Address of the journal:

117198 Moscow. St. Miklukho-Maklaya 8,

“Peoples’ Friendship University of Russia” (RUDN University), Faculty of Medicine

The editorial board of the journal “RUDN JOURNAL OF MEDICINE”

Phone: +7 9104651537

E-mail: svgur@mail.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК
