

FORCIPE

2024 • Volume 7 • # 1

Scientific and practical journal for students and young scientists



“ Проблема бесплодного брака с каждым годом приобретает все большие масштабы. Развитие вспомогательных репродуктивных технологий дало возможность многим бездетным парам преодолеть бесплодие. Общеизвестно, что вспомогательные репродуктивные технологии — самые эффективные способы лечения пациенток с бесплодием.

”

FORCIPE

2024, VOLUME 7, N 1 Scientific and practical journal for students and young scientists

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Наир Сабирович Тагиров — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Заместитель главного редактора

Т.В. Брус — канд. мед. наук, доцент, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Ответственный секретарь

Л.Ю. Артюх — ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России (Санкт-Петербург)

Члены редколлегии

Д.О. Иванов — д-р мед. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

В.И. Орел — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Е.Н. Имянитов — член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Р.А. Насыров — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.Г. Васильев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Г.О. Багатурия — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

В.К. Юрьев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.А. Миронов — д-р биол. наук, профессор, Институт молекулярной онкологии при фонде ФИРК (Милан, Италия)

С.В. Ключкова — д-р мед. наук, профессор, Российский университет дружбы народов (Москва)

Н.Р. Карелина — д-р мед. наук, профессор, ЧОУ ВО СПбМСИ (Санкт-Петербург)

И.П. Дуданов — член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО ПетрГУ (Петрозаводск)

EDITORIAL BOARD

Head Editor

Nair S. Tagirov — Prof., MD, PhD (Medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

Deputy editors-in-chief

T.V. Brus — MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

Executive secretary

L.Yu. Artyukh — Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russia)

Members of the Editorial Board

D.O. Ivanov — Prof., MD, PhD (medicine), Rector St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

V.I. Orel — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

E.N. Imyanitov — Member by Correspondence of RAS, Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

R.A. Nasyrov — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.G. Vasiliev — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

G.O. Bagaturija — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

V.K. Yuryev — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.A. Mironov — Prof., PhD (biology), FIRC Institute of Molecular Oncology Foundation (Milan, Italy)

S.V. Klochkova — Prof., MD, PhD (medicine), RUDN University (Moscow, Russia)

N.R. Karelina — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg Medical and Social Institute (Saint Petersburg, Russia)

I.P. Dudanov — Member by Correspondence of RAS, Prof., MD, PhD (medicine), Petrozavodsk State University (Petrozavodsk)

Рецензируемый

научно-практический журнал
для студентов и молодых ученых
FORCIPE

Основан в 2018 году в Санкт-Петербурге

ISSN 2658-4174 eISSN 2658-4182

Выпускается 4 раза в год

Журнал реферируется РЖ ВИНТИ

Издатели, учредители:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (адрес: 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2)
Фонд НОИ «Здоровые дети — будущее страны» (адрес: 197371, Санкт-Петербург, ул. Парашютная, д. 31, к. 2, кв. 53).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), ПИ № ФС77-74242 от 02 ноября 2018 г.

Проект-макет: Титова Л.А.
Layout project: Titova L.A.

Электронная версия / Electronic version
<https://gpmu.org/science/pediatrics-magazine/Forcipe>, <http://elibrary.ru>

Титова Л.А. (выпускающий редактор)
Варламова И.Н. (верстка)
Titova L.A. (Commissioning Editor)
Varlamova I.N. (layout)

Адрес редакции: Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100;
тел./факс: (812) 295-31-55;
e-mail: l-artyukh@gmail.com

Address for correspondence:
2 Lithuania, Saint Petersburg 194100, Russian Federation
Tel/Fax: +7 (812) 295-31-55,
e-mail: l-artyukh@mail.ru

Статьи просьба направлять по адресу:
l-artyukh@mail.ru

Формат 60 × 90/8. Усл.-печ. л. 5,5. Тираж 100 экз. Распространяется бесплатно. Оригинал-макет изготовлен ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России. Format 60 × 90/8. Cond.-printed sheets 5,5. Circulation 100. Distributed for free. The original layout is made Saint Petersburg State Pediatric Medical University.

Отпечатано ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100.
Заказ 78. Дата выхода 06.09.2024.

Printed by Saint Petersburg State Pediatric Medical University.
2 Lithuania, Saint Petersburg 194100, Russian Federation. Order 78. Release date 06.09.2024.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции. Ссылка на журнал «FORCIPE» обязательна.

2024, ТОМ 7, № 1

Научно-практический журнал для студентов и молодых ученых

З.А. Афанасьева — д-р мед. наук, профессор, Казанская государственная медицинская академия (Казань)

И.А. Горланов — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.В. Гостимский — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

И.В. Заднипрный — д-р мед. наук, профессор, Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского (Симферополь)

Д.В. Заславский — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.И. Макаров — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России (Архангельск)

А.М. Мудунов — д-р мед. наук, профессор, НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина (Москва)

Т.Л. Пирцхалава — д-р мед. наук, профессор, ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А.М. Гранова» Минздрава России (Санкт-Петербург)

М.О. Ревнова — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

В.В. Рязанов — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Н.Д. Савенкова — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

В.А. Соболевский — д-р мед. наук, профессор, НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина (Москва)

И.А. Соловьев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Ю.А. Спесивцев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

О.Б. Тамразова — д-р мед. наук, профессор, Российский университет дружбы народов (Москва)

А.А. Тихомирова — канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Т.К. Харатишвили — д-р мед. наук, профессор, НМИЦ онкологии имени Н.Н. Блохина (Москва)

Л.В. Щеглова — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург).

С.В. Яйцев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России (Челябинск)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.В. Бржеский — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

Д.И. Василевский — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России (Санкт-Петербург)

Л.М. Краснов — д-р мед. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург)

П.В. Павлов — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.В. Подкаменев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (Санкт-Петербург)

А.В. Сухарев — д-р мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России (Санкт-Петербург)

Z.A. Afanasyeva — Prof., MD, PhD (medicine), Kazan State Medical Academy (Kazan, Russia)

I.A. Gorlanov — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.V. Gostimskiy — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

I.V. Zadnipyany — Prof., MD, PhD (medicine), S.I. Georgievsky Crimean State Medical University (Simferopol, Russia)

D.V. Zaslavskiy — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.I. Makarov — Prof., MD, PhD (medicine), Northern State Medical University (Arkhangelsk)

A.M. Mudunov — Prof., MD, PhD (medicine), N.N. Blokhin national cancer research center (Moscow)

T.L. Pirtskhalava — Prof., MD, PhD (medicine), A.M. Granov Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies (Saint Petersburg, Russia)

M.O. Revnova — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

V.V. Ryazanov — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

N.D. Savenkova — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

V.A. Sobolevsky — Prof., MD, PhD (medicine), N.N. Blokhin national cancer research center (Moscow)

I.A. Solov'yev — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

Yu.A. Spesivtsev — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

O.B. Tamrazova — Prof., MD, PhD (medicine), RUDN University (Moscow, Russia)

A.A. Tikhomirova — Docent, PhD (economics), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

T.K. Kharatishvili — Prof., MD, PhD (medicine), N.N. Blokhin national cancer research center (Moscow)

L.V. Shcheglova — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

S.V. Yajcev — Prof., MD, PhD (medicine), South Ural State Medical University (Chelyabinsk, Russia)

EDITORIAL COUNCIL

V.V. Brzheshkiy — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

D.I. Vasilevsky — Prof., MD, PhD (medicine), Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint Petersburg, Russia)

L.M. Krasnov — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg University (Saint Petersburg, Russia)

P.V. Pavlov — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.V. Podkamenev — Prof., MD, PhD (medicine), St. Petersburg State Pediatric Medical University (Saint Petersburg, Russia)

A.V. Sukharev — Prof., MD, PhD (medicine), Military Medical Academy named after S.M. Kirov (Saint Petersburg, Russia)

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

<i>И.В. Митрофанова, Е.Д. Луцай, Д.А. Боков, Е.Н. Сирик</i>	
Влияние возраста женщины на результат экстракорпорального оплодотворения	4

ORIGINAL PAPERS

<i>I.V. Mitrofanova, E.D. Lutsay, D.A. Bokov, E.N. Sirik</i>	
The effect of a woman's age on the outcome of in vitro fertilization	4

ОБЗОРЫ

<i>А.Э. Амамчян, А.М. Коцевалов</i>	
Эффективность применения функциональной электростимуляции в нейрореабилитации пациентов с черепно-мозговой травмой	9

REVIEWS

<i>A.E. Amamchyan, A.M. Kotsevalov</i>	
Effectiveness of functional electrical stimulation in neurorehabilitation of patients with traumatic brain injury	9

ОБУЧЕНИЕ

<i>И.П. Степанова, М.В. Боженкова, О.В. Ильина, О.В. Калинина, Т.И. Максимова, А.О. Ноздрачев, М.В. Разгильдяева, И.В. Николаева, Д.Ю. Ильин, А.С. Каргина</i>	
Организация преподавания гистологии, цитологии и эмбриологии на педиатрическом факультете Смоленского государственного медицинского университета	20

EDUCATION

<i>I.P. Stepanova, M.V. Bozhenkova, O.V. Ilina, O.V. Kalinina, T.I. Maksimova, A.O. Nozdrachev, M.V. Razgildyaeva, I.V. Nikolaeva, D.Yu. Ilin, A.S. Kargina</i>	
Organization of histology teaching, cytology and embryology at the Pediatric Faculty of Smolensk State Medical University	20

ЛЕКЦИИ

<i>Н.Р. Карелина, М.Р. Гафиатулин, Л.Ю. Артюх</i>	
Клинические аспекты и методы оценки заболеваний большого сальника	25

LECTURES

<i>N.R. Karelina, M.R. Gafiatulin, L.Yu. Artyukh</i>	
Clinical aspects and methods of assessment of diseases of the large omentum	25

ПЕРСОНАЛИИ

<i>И.Н. Путалова, С.А. Андреева, П.А. Елясин</i>	
Реализация завета К.В. Ромодановского в научной и педагогической деятельности	31

PERSONALITIES

<i>I.N. Putalova, S.A. Andreeva, P.A. Eljasin</i>	
The implementation of the testament of K.V. Romodanovsky in scientific and pedagogical activity	31

ИНФОРМАЦИЯ

Правила для авторов	40
---------------------------	----

INFORMATION

Rules for authors	40
-------------------------	----

УДК 612.663.52+618.177-089.888.11+591.391.1+612.63+575.822+613.97

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЖЕНЩИНЫ НА РЕЗУЛЬТАТ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

© *Ирина Владимировна Митрофанова, Елена Дмитриевна Луцай,
Дмитрий Александрович Боков, Елизавета Николаевна Сирик*

Оренбургский государственный медицинский университет. 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6

Контактная информация: Елена Дмитриевна Луцай — д.м.н., доцент, директор Института профессионального образования. E-mail: elut@list.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7401-6502> SPIN: 5363-3250

Для цитирования: Митрофанова И.В., Луцай Е.Д., Боков Д.А., Сирик Е.Н. Влияние возраста женщины на результат экстракорпорального оплодотворения // *Forcipe*. 2024. Т. 7. № 1. С. 4–8.

Поступила: 20.02.2024

Одобрена: 25.03.2024

Принята к печати: 16.04.2024

РЕЗЮМЕ. Проблема бесплодного брака в Российской Федерации с каждым годом приобретает все большие масштабы. Развитие вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) дало возможность многим инфертильным пациенткам преодолеть бесплодие. Общеизвестно, что ВРТ являются самыми эффективными способами лечения пациенток с бесплодием. В настоящее время ВРТ помогают преодолевать бесплодие разной этиологии. Известно, что успех программы ВРТ зависит от многих факторов: возраста пациентки, овариального резерва, качества ооцитов и т.д., а частота повторных неудач в программах экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) составляет от 10 до 50%. Цель данного исследования — провести анализ зависимости результатов экстракорпорального оплодотворения у пациенток разных возрастных групп по количеству попыток в период 2020–2022 годы в Оренбургской области. В исследование были включены 1236 попыток ЭКО у женщин разных периодов зрелого возраста, которые были выполнены с 2020 по 2022 годы включительно. Установлено, что эффективность процедур экстракорпорального оплодотворения выше в группе пациенток первого периода зрелого возраста, причем остается неизменно высокой при первой попытке, снижение эффективности экстракорпорального оплодотворения во втором периоде зрелого возраста связано с большим числом женщин со сниженным овариальным резервом и низким качеством ооцитов. Эффективность при повторных попытках снижается по сравнению с первой попыткой в обеих возрастных группах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бесплодие, экстракорпоральное оплодотворение, беременность, постнатальный онтогенез, зрелый возраст, первый период, второй период

THE EFFECT OF A WOMAN'S AGE ON THE OUTCOME OF IN VITRO FERTILIZATION

© *Irina V. Mitrofanova, Elena D. Lutsay, Dmitrij A. Bokov, Elizaveta N. Sirik*

Orenburg State Medical University. 6 Sovetskaya str., Orenburg 460000 Russian Federation

Contact information: Elena D. Lutsay — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Vocational Education. E-mail: elut@list.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7401-6502> SPIN: 5363-3250

For citation: Mitrofanova IV, Lutsay ED, Bokov DA, Sirik EN. The effect of a woman's age on the outcome of in vitro fertilization. *Forcipe*. 2024;7(1):4–8.

Received: 20.02.2024

Revised: 25.03.2024

Accepted: 16.04.2024

ABSTRACT. The problem of infertile marriage in the Russian Federation is becoming more widespread every year. The development of assisted reproductive technologies (ART) has allowed many infertile patients to overcome infertility. It is generally accepted that ART is the most effective treatment method for patients with infertility. Currently, ART helps to overcome infertility of various etiologies. It is known that the success of an ART program depends on many factors: the patient's age, ovarian reserve, oocyte quality, etc., and the frequency of repeated failures of in vitro fertilization (IVF) programs ranges from 10 to 50%. To analyze the dependence of the results of in vitro fertilization of patients of different age groups according to the number of attempts of the period 2020–2022 in the Orenburg region. The research included 1236 IVF attempts of women of different periods of mature age, which were performed from 2020 to 2022 inclusive. It has been established that the efficiency of in vitro fertilization procedures is higher in the group of patients of the first period of mature age, and remains consistently high at the first attempt; the decrease in the efficiency of in vitro fertilization at the second period of mature age is associated with a large number of women with reduced ovarian reserve and low quality of oocytes. Efficiency of repeated attempts decreases compared to the first attempt at both age groups.

KEYWORDS: infertility, in vitro fertilization, pregnancy, postnatal ontogenesis, adulthood, first period, second period

ВВЕДЕНИЕ

Проблема бесплодного брака в Российской Федерации с каждым годом приобретает все большие масштабы [1]. Развитие вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) дало возможность многим бездетным парам преодолеть бесплодие. Общеизвестно, что ВРТ являются самыми эффективными способами лечения пациенток с бесплодием. В настоящее время ВРТ помогают преодолеть бесплодие разной этиологии. Известно, что успех программы ВРТ зависит от многих факторов: возраста пациентки, овариального резерва, качества ооцитов и т.д. [2], а частота повторных неудач в программах экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) составляет от 10 до 50% [3, 4]. Согласно современным данным, количество хромосомных аномалий (анеуплоидии) ооцитов увеличивается пропорционально возрасту женщины и достигает 82% у пациенток старше 42 лет, соответственно, эффективность процедуры ЭКО снижается [5].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести анализ зависимости результатов экстракорпорального оплодотворения у пациенток разных возрастных групп по количеству попыток в период 2020–2022 годы в Оренбургской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе был проведен количественный анализ зависимости эффективности метода ЭКО в программах обязательного медицинского страхования (ОМС), проведенных на базе медицинских организаций Оренбургской области. В исследование были включены 1236 попыток ЭКО у женщин разных периодов зрелого возраста, которые были выполнены с 2020 по 2022 годы включительно.

Все пациентки были разделены на две группы в зависимости от возраста: первая группа (1) — 800 женщин первого периода зрелого возраста; вторая группа (2) — 436 женщин второго периода зрелого возраста. Критериями включения в исследование стали проведение цикла ЭКО за счет средств ОМС в период с 2020 по 2022 годы включительно, причем некоторым пациенткам были выполнены несколько попыток ЭКО за данный период. Таким образом, одна женщина могла войти как в первую, так и во вторую группы. Критериями исключения стали циклы ЭКО, не достигшие переноса эмбриона в полость матки, криопротоколы, коммерческие программы ЭКО. Каждая группа была разделена на три подгруппы: I — первая попытка ЭКО; II — вторая попытка ЭКО; III — третья и более попыток ЭКО; IV — количество попыток ЭКО неизвестно.

В каждой подгруппе оценивался результат по частоте наступления беременности на перенос эмбрионов при однократном использовании ЭКО, при этом схемы стимуляции овуляции, средняя продолжительность и структура причин бесплодия между всеми категориями статистически не различались, что дало возможность проводить анализ и достоверно сравнивать полученные результаты.

Критерием эффективности процедуры ЭКО явилась доля (% числа пролеченных) женщин, у которых беременность была подтверждена с помощью ультразвукового исследования (наличие плодного яйца в полости матки) [6].

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения MS Excel version 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Количество случаев экстракорпорального оплодотворения, проведенных в медицинских организациях области за счет средств ОМС, увеличилось в 2021 и 2022 годах (рис. 1), что связано с приостановлением проведения циклов ЭКО на несколько месяцев в 2020 году в связи с началом пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) [7].

Средний возраст пациенток в группе 1 составил $30,88 \pm 4,56$ года, средний возраст пациенток в группе 2 — $38,49 \pm 4,58$ года.

При сравнении общего количества процедур ЭКО установлено, что в первой группе было проведено 64,7%, или 800 процедур экстракорпорального оплодотворения, а во второй группе — 35,3%, или 436 процедур ЭКО.

В результате исследования установлено, что в группе 1 было проведено в 1,8 раза больше попыток ЭКО, чем в группе 2 (табл. 1).

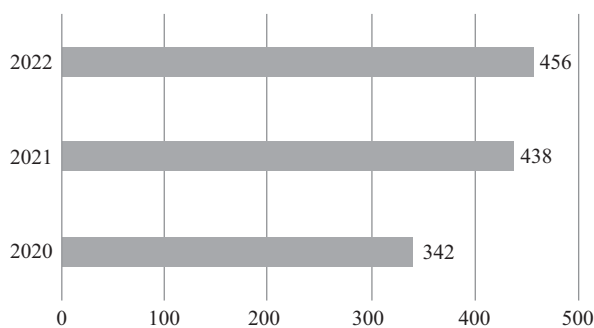


Рис. 1. Количество случаев ЭКО в Оренбургской области в 2020–2022 гг.

Fig. 1. Number of IVF cases in the Orenburg region in 2020–2022

Так, в 2020 году в группе 1 было выполнено 66,7% процедур экстракорпорального оплодотворения от общего числа попыток ЭКО в том же году. В 2021 году в группе 1 выполнено 65,7%, а в 2022 году — 62,3% процедур, таким образом, установлено, что с каждым годом возраст пациенток увеличивался, количество процедур ЭКО росло во второй возрастной группе.

В течение трех лет из 1236 попыток ЭКО было получено 414 беременностей. Общая эффективность составила 33,6%. Эффективность 31,4–35,1% сохранилась на протяжении всего периода наблюдения (табл. 2).

В каждой подгруппе была изучена зависимость частоты наступления беременности от количества попыток ЭКО (табл. 3).

В первой группе было проведено 800 процедур ЭКО, получено 307 беременностей, в среднем эффективность в данной группе составила 38,4%, снижаясь в зависимости от количества попыток.

Во второй группе было проведено 436 процедур ЭКО, что в 1,8 раза меньше, чем в первой группе за аналогичный период. В этой возрастной группе было получено 107 беременностей, эффективность составила 24,5%, что на 13,9% ниже, чем в первой группе.

В подгруппе I-1 эффективность составила 41% (получено 222 беременности), в подгруппе I-2 — 30% (получено 69 беременностей).

В подгруппе II обеих групп эффективность снизилась на 4,2% в первой группе и на 8% во второй группе. Так, в подгруппе II-1 эффективность возросла с 34,9% в 2020 году до 37,5% в 2022 году и составила в среднем 36,8% (171 проведенная процедура ЭКО, из них 63 беременности).

В подгруппе II-2 была зарегистрирована 21 беременность, а эффективность составила 20%, что на 16,8% ниже, чем у подгруппы II-1.

Таблица 1

Количество процедур ЭКО по годам в группах 1 и 2

Table 1

Number of IVF procedures by year in groups 1 and 2

Год / Year	Группа 1 / Group 1	Группа 2 / Group 2	Всего / Total
2020	228	114	342
2021	288	150	438
2022	284	172	456
Итого / In total	800	436	1236

Таблица 2
Анализ эффективности ЭКО за счет средств ОМС
в медицинских организациях Оренбургской области

Table 2
Analysis of the effectiveness of IVF at the expense
of compulsory medical insurance funds in medical
organizations of the Orenburg region

Год / Year	Сделано процедур / Procedures done	Наступило беремен- ностей / Pregnancies have arrived	Эффективность, % / Efficiency, %
2020	342	113	34,04
2021	438	158	36,9
2022	456	143	31,4
Всего / Total	1236	414	33,5

Таблица 3
Эффективность попыток ЭКО в зависимости
от возраста

Table 3
Effectiveness of IVF attempts depending on age

Год / Year	Группа 1 / Group 1	Группа 2 / Group 2
Эффективность в подгруппе I (%)		
2020	42,1	18,9
2021	44,2	34
2022	36,6	30,3
Всего / Total	41	28
Эффективность в подгруппе II (%)		
2020	34,9	27,3
2021	37,5	23,3
2022	37,5	12,5
Всего / Total	36,8	20
Эффективность в подгруппе III (%)		
2020	21,4	15,4
2021	21,4	14,3
2022	31	18,6
Всего / Total	25	16,9

В подгруппе III в обеих группах регистрировалось снижение эффективности относительно подгрупп II и I.

Так, в первой возрастной группе беременность наступила в 18 случаях из 71 попытки, эффективность составила 25%, во второй возрастной группе было получено 13 беременностей из 77 попыток (16,9%).

Подгруппа IV включила 24 случая ЭКО с неустановленным количеством попыток по медицинской документации. В этой подгруппе эффективность составила 33,3% (8 беременностей из 24 попыток).

ВЫВОДЫ

В результате данной работы выявлена зависимость эффективности экстракорпорального оплодотворения от возраста.

Результаты проведенного исследования подтверждают, что эффективность процедур ЭКО выше в группе пациенток первого периода зрелого возраста, причем остается неизменно высокой при первой попытке. Снижение эффективности ЭКО во втором периоде зрелого возраста связано с большим числом женщин со сниженным овариальным резервом и низким качеством ооцитов [8–10]. Эффективность при повторных попытках снижается по сравнению с первой попыткой в обеих возрастных группах.

Вместе с тем, несмотря на существенные достижения в области изучения и внедрения метода ЭКО для лечения бесплодия, многие вопросы, касающиеся эффективности и безопасности применения данного метода, остаются открытыми и требуют дальнейших исследований.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be

published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербак Л.Н., Кочурина Д.А., Бугеренко А.Е., Панина О.Б. Эффективность программы ЭКО при бесплодии, обусловленном наружным генитальным эндометриозом. Проблемы репродукции. 2019;25(4):77–83. DOI: 10.17116/repro20192504177. EDN: TNRQHR.
2. Жук Т.В. Эффективность прегравидарной подготовки пациенток с ожирением и трубным фактором бесплодия к программе ЭКО. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Барнаул; 2022.
3. Усольцева Е.О. Прогнозирование эффективности ЭКО у женщин с повторными неудачами имплантации на основании иммуногистохимических параметров эндометрия. Журнал акушерства и женских болезней. 2017;66(S):153–154.
4. Аншина М.Б., Исакова Э.В., Калинина Е. Анат., Калинина Е. Андр., Корсак В.С., Краснополянская К.В. Применение эстрогенов в программах ВРТ. М.: Российская ассоциация репродукции человека. 2015:80.
5. Фирсова Н.В., Нигматова Н.П., Сафронова К.А. Эффективность проведения преимплантационного генетического тестирования в программах экстракорпорального оплодотворения: опыт сети клиник. Проблемы репродукции. 2021;27(6):115–124.
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 803н «О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению».
7. Распоряжение министерства здравоохранения Оренбургской области от 29.05.2020 г. № 1168 «Об организации оказания медицинской помощи пациентам с диагнозом бесплодие в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Оренбургской области».
8. Краснополянская К.В., Александрова В.Р. Использование ооцитов донора для лечения пациенток с бесплодием в позднем репродуктивном возрасте (состояние проблемы). Российский вестник акушера-гинеколога. 2017;17(3):102–107.
9. Белокурова М.В., Краснополянская К.В., Платонова С.А. Ожирение и эффективность программ экстракорпорального оплодотворения у женщин старшего репродуктивного возраста. Российский вестник акушера-гинеколога. 2022;22(3):44–50.

10. Рудакова Е.Б., Замаховская Л.Ю., Стрижова Т.В., Трубникова О.Б., Татарина Л.В. Исходы экстракорпорального оплодотворения как мультифакторальная проблема клинической репродуктологии. Медицинский совет. 2015;9:84–91.

REFERENCES

1. Shcherbakova L.N., Kochurina D.A., Bugarenko A.E., Panina O.B. The effectiveness of an IVF program for infertility caused by external genital endometriosis. Problemy reprodukcii 2019;25(4):77–83. DOI: 10.17116/repro20192504177. (In Russian).
2. Zhuk T.V. The effectiveness of preconceptional preparation of obese patients with tubal factor infertility for the IVF program. PhD thesis. Barnaul. 2022;12. (In Russian).
3. Usoltceva E.O. Predicting the effectiveness of IVF in women with repeated implantation failures based on immunohistochemical parameters of the endometrium. Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznej. 2017;66(S):153–154. (In Russian).
4. Anshina M.B., Isakova E.V., Calinina E. Anat., Calinina E. Andr., Korsak V.S., Krasnopol'skaya K.V. Application of estrogens in VRT programs. Moscow: Rossijskaja asociacija reprodukcii cheloveka. 2015:80. (In Russian).
5. Firsova N.V., Nigmatova N.P., Safronova K.A. The effectiveness of preimplantation genetic testing in in vitro fertilization programs: the experience of a network of clinics. Problemy reprodukcii. 2021;27(6):115–124. DOI: 10.17116/repro202127061115. (In Russian).
6. Prikaz Ministerstva zdravooxranenija Rossijskoj Federacii ot 31 ijulja 2020g № 803n "O porjadke ispol'zovanija vspomogatel'nyh reproduktivnyh tehnologij, protivopokazanijah i ogranichenijah k ih primeneniju". (In Russian).
7. Rasporyazhenie ministerstva zdravooxranenija Orenburgskoj oblasti ot 29.05.2020 № 1168 "Ob organizacii okazanija medicinskoj pomoshhi pacientam s diagnozom besplodie v svyazi s ugrozoy rasprostraneniya novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19) v Orenburgskoj oblasti". (In Russian).
8. Krasnopol'skaya K.V., Alexandrov V.R. Use of donor oocytes to treat patients with infertility in late reproductive age (state of the problem). Rossijskij vestnik akushera-ginekologa. 2017;17(3):102–107. (In Russian).
9. Belokurova M.V., Krasnopol'skaya K.V., Platonova S.A. Obesity and the effectiveness of in vitro fertilization programs in women of older reproductive age. Rossijskij vestnik akushera-ginekologa. 2022;22(3):44–50. DOI: 10.17116/rosakush20222203144. (In Russian).
10. Rudakova E.B., Zamakhovskaya L.Y., Strigova T.V., Trubnikov O.B., Tatarinova L.V. Outcomes of in vitro fertilization as a multi-factorial problem of clinical reproductive science. Medicinskij sovet. 2015;9:84–91. (In Russian).

УДК 616-001.31+616.89+331.582.2+303.447

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

© Ашот Эдуардович Амамчян, Арсений Михайлович Коцевалов

Ростовский государственный медицинский университет. 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Контактная информация: Ашот Эдуардович Амамчян — к.м.н., доцент кафедры нормальной физиологии.

E-mail: amashot2011@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6245-4987> SPIN: 8724-4158

Для цитирования: Амамчян А.Э., Коцевалов А.М. Эффективность применения функциональной электростимуляции в нейрореабилитации пациентов с черепно-мозговой травмой // Forcipe. 2024. Т. 7. № 1. С. 9–19.

Поступила: 06.02.2024

Одобрена: 18.03.2024

Принята к печати: 16.04.2024

РЕЗЮМЕ. Черепно-мозговая травма (ЧМТ) чаще, чем любое другое травматическое повреждение, становится причиной развития локомоторных нарушений, приводящих к инвалидизации и утрате трудоспособности. По современным оценкам, около 69 млн человек ежегодно страдают от ЧМТ в результате несчастных случаев. Актуальной проблемой становится изучение возможных методов реабилитации, призванных наиболее эффективно помочь пациентам справиться с последствиями ЧМТ. Потенциально перспективным, относительно доступным и безопасным является метод функциональной электростимуляции (ФЭС). Данный метод предполагает программируемое обучение утраченным навыкам при помощи электростимуляции мышц и периферических нервов, сопровождаемое контекстно-условным подкреплением движения волевыми усилиями пациента. В соответствии с современными представлениями о нейропластичности воздействие призвано обеспечить активацию процессов компенсаторной реорганизации нервных центров, необходимую для восстановления возможности осуществления движений. Положительное влияние метода было зарегистрировано у пациентов, перенесших инсульт, травму спинного мозга, страдающих рассеянным склерозом. Однако отсутствуют систематизированные данные об эффективности ФЭС в лечении ЧМТ. В этой связи в обзоре был проведен анализ накопленных клинических исследований и рекомендаций отечественных и зарубежных источников, посвященных изучению эффективности функциональной электростимуляции для пациентов с ЧМТ. Особое внимание уделялось механизмам воздействия ФЭС на организм человека, изучению факторов, способствующих восстановлению двигательной функции. По итогам проведенного анализа дано заключение о том, что ФЭС может оказать положительное влияние в лечении пациентов с травматическим повреждением центральной нервной системы в сочетании с традиционными методами, а также после проведения стандартного курса реабилитации, однако необходимы дополнительные исследования для выявления преимуществ метода перед остальными, широко применяемыми в медицинской практике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: черепно-мозговая травма, функциональная электростимуляция, нейрореабилитация

EFFECTIVENESS OF FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION IN NEUROREHABILITATION OF PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

© Ashot E. Amamchyan, Arsenii M. Kotsevalov

Rostov State Medical University. 29 Nakhichevanskiy per., Rostov-on-Don 344022 Russian Federation

Contact information: AAshot E. Amamchyan — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Physiology Department. E-mail: amashot2011@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6245-4987> SPIN: 8724-4158

For citation: Amamchyan AE, Kotsevalov AM. Effectiveness of functional electrical stimulation in neurorehabilitation of patients with traumatic brain injury. *Forcipe*. 2024;7(1):9–19.

Received: 06.02.2024

Revised: 18.03.2024

Accepted: 16.04.2024

ABSTRACT. Traumatic brain injury much more often than any other traumatic injury becomes a reason for locomotor diseases development that causes invalidization and disablement. According to modern estimates, about sixty-nine million people suffer from traumatic brain injury caused by accidents every year. Researches on possible methods of patient's rehabilitation, that are called upon to help coping with consequences of TBI, are becoming topical problem. Functional electrical stimulation (FES) is potentially perspective, relatively accessible and safe method. This method supposes programmed learning of lost skills using electrical stimulation of muscles and peripheral nerves, accompanied by contextual and conditional reinforcement of movement by the patient's strong-willed efforts. In order with modern presentations of neuroplasticity, the impact is called to provide activation of processes, that are necessary to restore motion abilities. However, there are no systematic data about the effectiveness of FES during TBI treatment. Consequently, there was analysis conducted in review. Analysis contains existing clinical researches, reviews and recommendations, made by russian and foreign specialists. Special attention was spared to mechanisms of FES influences on organism and to factors of treatment that are assisting during motion functions regeneration. According to results of the research, FES may have positive influence during treating patients, who are suffering traumatic damages of central nervous system. It's important to use this method in sum with traditional methods and only after passing standard rehabilitation course, moreover it's obligatory to run supplementary tests to reveal advantages of this method comparatively to others, that are widely used in medicine.

KEYWORDS: traumatic brain injury, functional electrical stimulation, neurorehabilitation

ВВЕДЕНИЕ

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) является одной из критических проблем общественного здравоохранения и социально-экономической жизни во всем мире. Ежегодно более 69 млн человек сталкиваются с ЧМТ [1]. Частота встречаемости данной патологии неуклонно растет. Основными причинами возникновения ЧМТ являются, прежде всего, повреждения, полученные в результате дорожно-транспортных происшествий (авто-травма) и падений с высоты (кататравма) [2].

Краткий список патофизиологических последствий ЧМТ включает: нарушение регуляции мозгового кровотока и оксигенации головного мозга, нарушение гематоэнцефалического барьера, отек мозга, воспаление го-

ловного мозга, митохондриальную дисфункцию, окислительный и нитрозативный стресс, приводящие к гибели нервных клеток [3]. Неврологические повреждения часто затрагивают обширные участки лобной и теменной коры и/или подкорковых структур, таких как таламус и полосатое тело, вызывая сенсорные нарушения в контралатеральных конечностях, приводя к развитию инвалидности. При этом повреждения носят диффузный характер и оказывают влияние на изменение активности коры, связанной с движением конечностей. Однако и при очаговых повреждениях нарушение сенсорных сетей может вызвать перестройку межкортикальных и внутрикортикальных связей, что приводит к снижению возбудимости коры и потере мелкого моторного контроля [4]. Последствия

ЧМТ обладают высокой социальной значимостью, во многом определяя состояние здоровья населения, в связи с чем одной из важных задач здравоохранения на современном этапе является разработка и применение новых методик, направленных на реабилитацию пациентов, перенесших ЧМТ. Одним из актуальных направлений в нейрореабилитации является исследование возможности применения различных методов физиотерапии, направленных на активацию пластичности нервных центров [5]. Особую значимость при этом имеют методы нейростимуляции, такие как транскраниальная магнитная стимуляция [6], глубокая мозговая стимуляция [7], транскраниальная электрическая стимуляция [8], транслингвальная стимуляция [9]. Потенциально перспективным, но малоизученным методом остается функциональная электростимуляция (ФЭС).

ЦЕЛЬ

Целью настоящего обзора является обобщение и анализ накопленных сведений о применении ФЭС для лечения последствий ЧМТ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для осуществления поставленной цели был проведен систематический поиск в базах данных PubMed, КиберЛенинка, eLIBRARY, MEDLINE, BMJKnowledge, Trip Medical Database, Up To Date, EBSCO, Medscape, Google Scholar. Поиск осуществляли по следующим ключевым словам и их сочетаниям: «функциональная электростимуляция», «черепно-мозговая травма», «последствия черепно-мозговой травмы», «черепно-мозговая травма статистика», «functional electrical stimulation», «traumatic brain injury», «traumatic brain injury sequelae».

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕТОДЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

Суть метода ФЭС состоит в том, что его применяют в качестве способа восстановления движения не только отдельного органа, но и сложного локомоторного акта в целом. ФЭС включает в себя применение коротких электрических импульсов для искусственного создания мышечного сокращения при отсутствии произвольного мышечного контроля или для

усиления слабого произвольного мышечного сокращения. Электрические импульсы синхронизируют с волевым усилием пациента по осуществлению двигательного акта, позволяя генерировать функциональные движения [10].

Данное направление реабилитации возникло в начале 60-х годов XX века, став значительным шагом для мировой медицины. Метод функциональной электротерапии, получивший впоследствии название «ФЭС», был разработан и использован в 1961 году американским ученым В. Либерсоном и коллегами с целью восстановления ходьбы у пациента с гемиплегией [11]. В дальнейшем на основе метода В. Либерсона было разработано устройство для помощи в ходьбе пациентов со слабостью переднеберцовой мышцы [12].

Основоположником ФЭС в нашей стране является А.С. Витензон, который внес значимый вклад в исследование биомеханики локомоций человека как целостного моторного акта. Им была разработана методика фазовой электростимуляции мышц, при которой электрический импульс подают исключительно в фазы возбуждения и сокращения мышц. При этом возникает высокий уровень временной корреляции между воздействием и элементом двигательного акта, ослабленным в результате дефицита мышечной функции, что позволяет пациенту осуществлять функциональные движения без изменения паттернов мышечных сокращений [13].

Дальнейшие исследования позволили усовершенствовать метод, установить принципы безопасной нервно-мышечной стимуляции для наращивания силы в пораженных конечностях и увеличения диапазона их движений. Было установлено, что ФЭС оказывает влияние не только на мышцы, подвергаемые стимуляции, но и на центральную нервную систему и нейрогуморальные механизмы регуляции функций [14].

С момента появления ФЭС зарекомендовала себя в качестве надежного метода восстановления двигательных функций, поэтому на современном этапе ее используют во многих областях медицины. Большинство применений ФЭС ориентировано на пациентов с травмой спинного мозга [15]. Метод показал свою эффективность в реабилитации пациентов, страдающих церебральным параличом [16], рассеянным склерозом [17], восстановлении двигательной активности пациентов при нарушениях мозгового кровообращения [18].

Современные аппараты ФЭС претерпели ряд значительных усовершенствований по

сравнению со своими предшественниками. Они стали более компактными, повысилась надежность оборудования, были разработаны индивидуальные программы настроек для пациентов, усовершенствована форма импульса с целью большего соответствия физиологической электрической активности человеческого организма [19]. Активно идет разработка аппаратов с замкнутой схемой, которые позволяют центральной нервной системе получать обратную биологическую связь посредством электромиографии и электронейрографии для более тонкого контроля мышечных сокращений в условиях применения ФЭС [20].

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

Основным показанием к применению ФЭС является дефицит мышечной функции (ДМФ), выраженный патологическими элементами при локомоции. Возможными ограничениями к применению ФЭС могут стать плохая переносимость электрораздражений небольшой интенсивности, выраженная спастичность мышц, эпилептический синдром, фиксированные деформации суставов [21]. С целью рекрутирования моторных единиц с ДМФ применяют аппараты ФЭС различных конфигураций, отличающиеся количеством и расположением электродов. Наиболее распространенными в практике являются электростимуляционные аппараты, использующие поверхностные электроды, размещаемые на коже, — чрескожные системы. Существуют также имплантируемые системы. Поверхностные электроды наиболее удобны ввиду неинвазивности, простоты наложения и снятия. Тем не менее значительным недостатком данных систем является относительно низкая селективность стимуляции, возможность смещения электродов при движении конечностей. Имплантируемые системы обеспечивают большую избирательность, включая возможность стимуляции более глубоких мышц, однако применение инвазивных методов ограничено необходимостью хирургического вмешательства и риском заражения пациента [20].

Важной характеристикой системы ФЭС является форма импульсов электрического тока, определяемая амплитудой (мА), длительностью (мкс), формой нарастания и частотой импульса (Гц). Данные показывают, что наибольшую пользу от ФЭС получают, когда мышцы тренируют по синергическому

принципу [22]. В соответствии с этим для системы ФЭС важно точно и синергически помогать функциональным задачам, поощрять усилия пользователя, обеспечить избирательность включения мышц в двигательный акт. Конечной целью выбора характеристик стимуляции служит достижение оптимального сокращения мышц при исключении боли и раздражения кожи. Известно, что двухфазная форма импульса квадратной или прямоугольной формы более эффективна для стимуляции нерва за счет мгновенного увеличения тока до максимального уровня [23]. Частота электрического импульса влияет на тип мышечного сокращения и уровень создаваемой силы [23, 24]. Более высокие частоты генерируют сильные сокращения, но быстрее вызывают утомление мышечных волокон и снижение сократительной силы [25]. Оптимальная система использует минимальную частоту стимула, способную вызвать плавный ответ. Силу мышечного сокращения можно также повысить за счет увеличения количества активированных двигательных единиц путем увеличения амплитуды и/или продолжительности импульса. Увеличение поступающего электрического заряда и создание большего электрического поля расширяет область активации, задействуя широкий комплекс моторных единиц. Уменьшение интервала между импульсами повышает возбудимость стимулируемых мышц [23].

Тем не менее конкретные параметры электростимуляции являются предметом обсуждения и варьируют не только между исследованиями, но и между отдельными участниками экспериментов [27–31].

ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОДЬБЫ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Ключевым аспектом лечения последствий перенесенной ЧМТ является восстановление кинематики утраченных или ослабленных движений, повышение их скорости, точности и диапазона, снижение энергозатрат на их осуществление, уменьшение спастичности, повышение уровня самостоятельности пациентов при выполнении повседневных задач [26].

Е. Ambrosini и соавт. (2011) было проведено слепое рандомизированное контролируемое исследование с участием 35 пациентов

с гемипарезом, вызванным ЧМТ или инсультом, 30 из которых были учтены в обсуждении результатов [27]. Был рассмотрен метод реабилитации — применение ФЭС при езде на стационарном велосипеде. В ходе исследования пациенты были разделены на две группы, одна из которых получала тренировки на велосипеде с применением ФЭС, другая — без применения электростимуляции (плацебо). По результатам 20 сеансов исследования были зарегистрированы значимые уменьшения нарушений и ограничений двигательной активности пациентов при ходьбе в соответствии со шкалой индекса моторики нижних конечностей [32]. Применение метода у испытуемой группы, получавшей электростимуляцию, позволило быстрее увеличить скорость ходьбы. Исследователями были сделаны выводы о решающей роли ФЭС в реабилитации пациентов с гемипарезом. Тем не менее стоит интерпретировать результаты данного клинического исследования с осторожностью, так как не было проведено регистрации различий между пациентами с диагнозом «ЧМТ» и «инсульт».

В исследовании de Sousa D.G. и соавт. (2016) был проведен анализ терапевтических эффектов, оказываемых на пациентов с ЧМТ, полученных в результате применения ФЭС на велосипеде [28]. Участникам экспериментальной группы была предложена индивидуализированная программа тренировок на велосипеде с применением ФЭС, которую проводили 5 раз в неделю в течение месяца. Динамическую регистрацию состояния пациентов проводили по трем пунктам шкалы функциональной независимости, каждый из которых оценивали по 7-балльной системе. Таким образом, максимальный результат составил 21 балл. Средняя разница между экспериментальной и контрольной группами по мобильности в результате исследования составила 0,3/21 балла, что было меньше установленной статистической значимости, оцененной в 3 балла. Средняя разница между группами по силе разгибателей коленного сустава пораженной нижней конечности в ходе исследования составила 7,5 Нм (95% доверительного интервала (ДИ) от -5,1 до 20,2), что не позволило подтвердить или опровергнуть целесообразность лечения. Спасительность подожженных сгибателей голеностопного сустава пораженной нижней конечности исследователи оценили по качеству мышечной реакции по шкале Тардье [33], при этом не удалось выявить статистически значимых различий

между группами. Совокупность полученных данных позволила исследователям сделать вывод о том, что езда на велосипеде с ФЭС в дополнение к обычному уходу не улучшают подвижность у людей при ЧМТ. Как можно заметить, полученные в 2016 году результаты противоречат результатам [28], полученным в исследовании 2011 года [27]. В отличие от предыдущего исследования, для оценки двигательной активности пациентов использовали комплекс показателей функциональной независимости, включающий в себя ходьбу, перемещение и подъем по лестнице. Отметим, что на конечные результаты могло оказать влияние наличие когнитивных нарушений у большинства обследуемых.

М. Ebrahimzadeh и соавт. (2021) применили метод ФЭС в сочетании с тренировкой на велосипеде и тренировкой перехода из положения сидя в положение стоя (sit to stand — STS) [29]. Пациентом был мужчина, за 2 года до исследования перенесший ЧМТ, которая привела к развитию правосторонней гемиплегии, афазии, свисанию правой стопы и нарушению координации верхних и нижних конечностей. В связи с тем, что применение метода осуществляли спустя значительный промежуток времени после травмы, полученные результаты представляют особый интерес, поскольку позволяют рассмотреть влияние ФЭС на пациента с долгосрочными последствиями ЧМТ. Пациенту был предложен курс физиотерапии, состоящий из двенадцати сеансов езды на стационарном велосипеде в сочетании с применением электростимуляции. Упражнения STS применяли в сочетании с ФЭС на четырехглавых мышцах обеих ног 3 раза в неделю в течение четырех недель. В ходе процедур постепенно изменяли параметры электростимуляции путем увеличения частоты, длительности, интенсивности импульса. После курса реабилитации было зарегистрировано улучшение активного тыльного сгибания голеностопного сустава и мышечной силы, скорости ходьбы и баланса. Полученные результаты согласуются с рядом проводимых на пациентах исследований, страдающих гемиплегией после инсульта [27, 34].

Неоднородность дизайнов и результатов приведенных исследований [27–29] не позволяет составить однозначное заключение о положительных эффектах применения ФЭС у пациентов с нарушениями двигательной активности нижней конечности при ЧМТ. Однако имеющиеся данные об эффективности метода, используемого в реабилитации пациентов

со схожими нарушениями функций при инсульте, позволяют предположить, что его использование увеличивает качество и реабилитационный прогноз после ЧМТ [20, 27, 34]. Авторы некоторых практических рекомендаций отмечают, что применение ФЭС совместно с традиционными методами реабилитации позволяет достичь значительной степени восстановления функций в более короткие сроки [38].

ИЗМЕНЕНИЕ МОТОРИКИ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

При ЧМТ существует риск развития функциональных нарушений активности верхних конечностей [26, 31]. Утрата способности совершать аккуратные изолированные движения делает пострадавших зависимыми от повседневных задач и препятствует осуществлению ими профессиональной деятельности. И поэтому особенно остро стоит вопрос не только о повышении силы мышечных сокращений и уменьшении спастичности, но и о восстановлении тонкого контроля при активации отдельных моторных единиц.

М. Milosevic и соавт. (2021) изучили изменение моторики верхних конечностей у пациента с ЧМТ после применения ФЭС [31]. У больного в анамнезе — легкие двигательные нарушения нижней и верхней правых конечностей. ФЭС проводили с помощью системы Comrex Motion (Швейцария) с использованием двухфазных и асимметричных импульсов. С целью оценки достигнутых результатов авторы использовали инструментальный тест рисования, направленный на выявление изменений в мелкой моторике пациента, и комплекс клинических исследований, включающий показатели функциональной независимости по шкале Фугл–Мейера и журнал двигательной активности (motor activity log — MAL) [36, 37]. В ходе тестов рисования были выявлены статистически значимые изменения в лучшую сторону при выполнении поставленных задач и тенденция к уменьшению количества ошибок, что свидетельствовало об эффективности применения ФЭС для восстановления мелкой моторики пациента. При помощи клинических тестов не было выявлено значимых изменений, однако это может быть связано с изначально высоким уровнем активности пациента, отмеченным авторами. Существен-

ным ограничением представленного исследования является малая выборка и отсутствие контрольной группы, получающей традиционные методы терапии. Тем не менее следует отметить, что важным аспектом при интерпретации результатов является изменение уровня кортикальной активности, регистрируемое в ходе исследования.

ИЗУЧЕНИЕ ОТДАЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПАТТЕРНАХ КОРТИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

В результате применения ФЭС для лечения различных неврологических нарушений регистрировали длительное сохранение достигнутых положительных эффектов после завершения программ реабилитации [15–18]. В этой связи перспективным направлением стало изучение влияния ФЭС на паттерны активации коры. Тем не менее сообщений об изменении сенсомоторной коры после применения ФЭС в реабилитации после ЧМТ относительно мало. Хотя некоторые исследования показали возможную эффективность метода для восстановления моторики после ЧМТ [30, 38], в иных исследованиях были получены противоречивые результаты [28].

В основе изменения паттернов кортикальной активности после травматического повреждения головного мозга лежит нейропластичность, основными принципами которой являются повторение, временное соответствие и контекстно-зависимое подкрепление во время выполнения двигательных задач [4]. Во время ФЭС происходит повторное обучение конкретным навыкам в соответствии с обозначенными принципами. Участников просят попытаться выполнить двигательное задание, в то время как терапевт обеспечивает подкрепление [10]. Таким образом, обучение необходимым навыкам с помощью ФЭС проводят на основании сенсомоторной интеграции, что может помочь в управлении пластичностью коры после ЧМТ.

М. Milosevic и соавт. (2021) провели исследование, целью которого являлось изучение обозначенного выше вопроса. Во время проведения курса тренировки мышц с применением ФЭС и после него у пациента, перенесшего ЧМТ, регистрировали активность корковой и кортикоспинальной возбудимости при помощи метода функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) и транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) [31]. Результаты краткосрочной оценки по-

казали снижение коркового периода молчания [39, 40]. Ранее было показано, что ФЭС может подавлять спинальную рефлекторную возбудимость [41]. В соответствии с результатами исследования было установлено, что электрическая стимуляция кожных нервов верхних конечностей укорачивает корковый период молчания, что предполагает участие сенсомоторной интеграции на корковом уровне [39, 41]. Аfferентная обратная связь от ФЭС активирует соматосенсорную кору, оказывая влияние на кортико-кортикальные связи [42].

Результаты долгосрочной оценки указывают на значительное облегчение кортико-спинальной проводимости после 12 недель ФЭС, которое сохраняется в течение не менее 12 недель при отсутствии какого-либо вмешательства. Наблюдали изменение наклона кривой ввода-вывода моторных вызванных потенциалов (МВП), сохраняющееся во время последующих наблюдений. Наклон кривой входа-выхода МВП отражает силу кортико-спинальных проекций на целевые мышцы и становится менее крутым при применении агониста ГАМК-А-рецептора, увеличивает свою крутизну при непрямом введении дофаминергических средств [40]. Это позволяет предположить возможный механизм усиления активности дофаминергических возбуждающих рецепторов и/или подавление ГАМК-эргических ингибирующих рецепторов, что оказывает растормаживающее влияние на поврежденный участок коры. Результаты карты МВП указывают на увеличение коркового представительства мышц руки в пределах первичной моторной коры после 12 недель ФЭС и во время последующего наблюдения. Это согласуется с данными предшествующих исследований, где было показано, что двухчасовая электрическая стимуляция нерва может привести к увеличению площади, на которой могут быть получены МВП [43]. Кортикальная реорганизация была дополнительно подтверждена данными функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), которые показали более выраженные реакции после 12 недель ФЭС по сравнению с исходными оценками при выполнении поставленных двигательных задач. Динамика корковых изменений, полученная с помощью фМРТ, соответствует результатам карты МВП.

Таким образом, долгосрочная повторяющаяся сенсомоторная интеграция во время тренировки верхних конечностей с использованием ФЭС для конкретных задач может вызвать реорганизацию коры. В частности, инте-

грация двигательных команд во время попытки произвольного движения и активация сенсомоторной сети посредством электростимуляции являются возможными механизмами долгосрочных корковых изменений. Интактные двигательные области, топологически примыкающие к поврежденному участку внутри первичной моторной коры и к областям за пределами моторной коры, могут взять на себя контроль над пораженными мышцами через внутрикорковые сети путем усиления синапсов Хебба [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в обзоре данные свидетельствуют о том, что использование функциональной электростимуляции может оказывать положительное воздействие на пациентов при травматическом повреждении головного мозга. Тем не менее применение данного метода в нейрореабилитации пациентов с ЧМТ остается малоизученным. Существующие на современном этапе исследования содержат противоречивые сведения и не позволяют однозначно оценить эффективность использования функциональной электростимуляции по сравнению с традиционными методами реабилитации. В то же время функциональная электростимуляция в соответствии с многочисленными результатами исследований, проведенных на пациентах с поражением центральной нервной системы, является безопасным методом лечения локомоторных нарушений. Несомненным преимуществом функциональной электростимуляции является возможность ее применения в рамках комплексной терапии, а также после проведения стандартного курса реабилитации. В перспективе данный метод может использоваться для восстановления определенного уровня утраченной двигательной активности, поскольку оказывает положительное влияние как на уменьшение спастичности и увеличение силы мышечных сокращений, так и на пластичность нервных центров, необходимую для реорганизации коркового контроля при осуществлении движений.

Мы надеемся, что в ближайшее время направление получит большее развитие, и новые клинические исследования позволят точнее оценить значимость функциональной электростимуляции для пациентов с ЧМТ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции,

проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dewan M.C., Rattani A., Gupta S., Baticulon R.E., Hung Y.C., Punchak M., Agrawal A., Adeleye A.O., Shrima M.G., Rubiano A.M., Rosenfeld J.V., Park K.B. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2018;130(4):1080–1097. DOI: 10.3171/2017.10.JNS17352.
2. Сабиров Д.М., Росстальная А.Л., Махмудов М.А. Эпидемиологические особенности черепно-мозгового травматизма. *Вестник экстренной медицины.* 2019;12(2):61–66.
3. Ahluwalia M., Gupta R.V., Wilson M., Munie S., Ahluwalia P., Vender J.R., Vale F.L., Dhandapani K.M., Vaibhav K. Revisiting Traumatic Brain Injury: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Interventions. *Biomedicine.* 2020;8(10):389. DOI: 10.3390/biomedicine8100389.
4. Nudo R.J. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:887. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00887.
5. Амамчян А.Э., Гафиятуллина Г.Ш. Нейропластичность как основа двигательной реабилитации. *Медицинский вестник Юга России.* 2023;14(4):122–128. DOI: 10.21886/2219-8075-2023-14-4-122-128.
6. Chen J., Dong Y., Guo H., Zhang D. Efficacy of rTMS combined with cognitive training in TBI with cognition disorder: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci.* 2024.
7. Kundu B., Brock A.A., Englot D.J., Butson C.R., Rolston J.D. Deep brain stimulation for the treatment of disorders of consciousness and cognition in traumatic brain injury patients: a review. *Neurosurg Focus.* 2018;45(2):E14.
8. Ren B., Kang J., Wang Y., Huang Y., Bai Y., Feng Z. Transcranial direct current stimulation promotes angiogenesis and improves neurological function via the OXA-TF-AKT/ERK signaling pathway in traumatic brain injury. *Aging (Albany NY).* 2024;16:6566–6587.
9. Tyler M., Skinner K., Prabhakaran V., Kaczmarek K., Danilov Y. Translingual Neurostimulation for the Treatment of Chronic Symptoms Due to Mild-to-Moderate Traumatic Brain Injury. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2019;1(3-4):100026.
10. Popovic M.R., Popovic D.B., Keller T. Neuroprostheses for grasping. *Neurol Res.* 2002;24(5):443–52. DOI: 10.1179/016164102101200311.
11. Liberson W.T., Offner F.F. Method of muscular stimulation in human being to aid in walking. 1967.
12. Moe J.H., Post H.W. Functional electrical stimulation for ambulation in hemiplegia. *Lancet.* 1962;82:285–288.
13. Витензон А.С., Петрушанская К.А., Скворцов Д.В. Руководство по применению метода искусственной коррекции ходьбы и ритмических движений посредством программируемой электростимуляции мышц. М.: Научно-медицинская фирма МБН. 2005;300.
14. Chipchase L.S., Schabrun S.M., Hodges P.W. Peripheral electrical stimulation to induce cortical plasticity: a systematic review of stimulus parameters. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(3):456–463. DOI: 10.1016/j.clinph.2010.07.025.
15. Савенкова А.А., Сарана А.М., Щербак С.Г., Герасименко Ю.П., Мошонкина Т.Р. Неинвазивная электрическая стимуляция спинного мозга в комплексной реабилитации больных со спинномозговой травмой. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2019;96(5):11–18. DOI: 10.17116/kurort20199605111.
16. Петрушанская К.А., Витензон А.С. Восстановительное лечение больных детским церебральным параличом посредством функциональной электростимуляции мышц при ходьбе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2009;1:27–34.
17. Máté S., Soutter M., Liaros J., Hackett D., Barnett M., Singh M F., Fornusek C. The effects of hybrid functional electrical stimulation interval training on aerobic fitness and fatigue in people with advanced multiple sclerosis: An exploratory pilot training study. *Mult Scler Relat Disord.* 2024;83:105458. DOI: 10.1016/j.msard.2024.105458.
18. Гурьянова Е.А., Ковальчук В.В., Литвак Ф.Г., Тихоплав О.А. Функциональная электростимуляция при восстановлении ходьбы после инсульта. *Обзор научной литературы. Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация.* 2022;2(3):244–262.

19. Nussbaum E.L., Houghton P., Anthony J., Rennie S., Shay B.L., Hoens A.M. Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment of Muscle Impairment: Critical Review and Recommendations for Clinical Practice. *Physiother Can.* 2017;69(5):1–76. DOI: 10.3138/ptc.2015-88.
20. Gil-Castillo J., Alnajjar F., Koutsou A., Torricelli D., Moreno J.C. Advances in neuroprosthetic management of foot drop: a review. *J Neuroeng Rehabil.* 2020;17(1):46. DOI: 10.1186/s12984-020-00668-4.
21. Витензон А.С. От естественного к искусственному управлению локомоцией. М.: Т.М. Андреева; 2003.
22. Lynch C.L., Popovic M.R. Functional Electrical Stimulation. *IEEE Control Syst.* 2008;28:40–50.
23. Collins D.F. Central contributions to contractions evoked by tetanic neuromuscular electrical stimulation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2007;35(3):102–9.
24. Robertson V., Ward A., Low J., Reed A. *Electrotherapy Explained: Principles and Practice.* Butterworth Heinemann; Edinburgh, Scotland: 2006.
25. Marquez-Chin C., Popovic M.R. Functional electrical stimulation therapy for restoration of motor function after spinal cord injury and stroke: a review. *Biomed Eng Online.* 2020;19(1):34. DOI: 10.1186/s12938-020-00773-4.
26. Magnusson B.M., Ahrenby E., Stålnacke B.M. Symptoms and Disability after Mild Traumatic Brain Injury: A Five-Year Follow-up. *J Integr Neurosci.* 2024;23(2):45. DOI: 10.31083/j.jin2302045.
27. Ambrosini E., Ferrante S., Pedrocchi A., Ferrigno G., Molteni F. Cycling induced by electrical stimulation improves motor recovery in postacute hemiparetic patients: a randomized controlled trial. *Stroke.* 2011;42(4):1068–1073.
28. de Sousa D.G., Harvey L.A., Dorsch S., Leung J., Harris W. Functional electrical stimulation cycling does not improve mobility in people with acquired brain injury and its effects on strength are unclear: a randomised trial. *J Physiother.* 2016;62(4):203–208.
29. Ebrahimzadeh M., Nakhostin Ansari N., Hasson S., Shariat A., Afzali S.A. Effect of functional electrical stimulation combined with stationary cycling and sit to stand training on mobility and balance performance in a patient with traumatic brain injury: A case report. *Ann Med Surg (Lond).* 2021;72:103–122. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.103122.
30. McCain K., Shearin S. A Clinical Framework for Functional Recovery in a Person With Chronic Traumatic Brain Injury: A Case Study. *J Neurol Phys Ther.* 2017;41(3):173–181. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000190.
31. Milosevic M., Nakanishi T., Sasaki A., Yamaguchi A., Nomura T., Popovic M.R., Nakazawa K. Cortical Re-organization After Traumatic Brain Injury Elicited Using Functional Electrical Stimulation Therapy: A Case Report. *Front Neurosci.* 2021;15:693861. DOI: 10.3389/fnins.2021.693861.
32. Cameron D., Bohannon R.W. Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clin Rehabil.* 2000;14(2):208–11.
33. Mehrholz J., Wagner K., Meissner D., Grundmann K., Zange C., Koch R., Pohl M. Reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in adult patients with severe brain injury: a comparison study. *Clinical rehabilitation.* 2005;19(7):751–759.
34. Lo H.C., Hsu Y.C., Hsueh Y.H., Yeh C.Y. Cycling exercise with functional electrical stimulation improves postural control in stroke patients. *Gait Posture.* 2012;35(3):506–10. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.11.017.
35. Granger C.V., Hamilton B.B. The Uniform Data System for Medical Rehabilitation Report of First Admissions for 1990. *Am J Phys Med Rehabil.* 1992;71(2):108–13.
36. Fugl-Meyer A.R. Post-stroke hemiplegia assessment of physical properties. *Scand J Rehabil Med Suppl.* 1980;7:85–93.
37. van der Lee J.H., Beckerman H., Knol D.L., de Vet H.C., Bouter L.M. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke.* 2004;35(6):1410–4. DOI: 10.1161/01.STR.0000126900.24964.7e.
38. Oostra K., Van Laere M., Scheirlinck B. Use of electrical stimulation in brain-injured patients: a case report. *Brain Inj.* 1997;11(10):761–4. DOI: 10.1080/026990597123133.
39. Wassermann E., Epstein C., Ziemann U., Walsh V., Paus T., Lisanby S. *Oxford handbook of transcranial stimulation.* OUP Oxford. 2008.
40. Rotenberg A., Horvath J.C., Pascual-Leone A., Farzan F. “Single-pulse transcranial magnetic stimulation (TMS) protocols and outcome measures,” in *Transcranial Magnetic Stimulation*, eds (New York, NY: Springer New York). 2014:69–115.
41. Kawashima N., Popovic M.R., Zivanovic V. Effect of intensive functional electrical stimulation therapy on upper-limb motor recovery after stroke: case study of a patient with chronic stroke. *Physiother Can.* 2013;65(1):20–8. DOI: 10.3138/ptc.2011-36.
42. Hess A., Kunesch E., Classen J., Hoepfner J., Stefan K., Benecke R. Task-dependent modulation of inhibitory actions within the primary motor cortex. *Exp Brain Res.* 1999;124(3):321–30.
43. Ridding M.C., McKay D.R., Thompson P.D., Miles T.S. Changes in corticomotor representations induced by prolonged peripheral nerve stimulation in humans. *Clin Neurophysiol.* 2001;112(8):1461–9. DOI: 10.1016/s1388-2457(01)00592-2.

REFERENCES

1. Dewan M.C., Rattani A., Gupta S., Baticulon R.E., Hung Y.C., Punchak M., Agrawal A., Adeleye A.O., Shrimme M.G., Rubiano A.M., Rosenfeld J.V., Park K.B.

- Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2018;130(4):1080–1097. DOI: 10.3171/2017.10.JNS17352.
2. Sabirov D.M., Rosstal'naya A.L., Makhmudov M.A. Epidemiological features of traumatic brain injury. *Bulletin of emergency medicine.* 2019;12(2):61–66. (In Russian).
 3. Ahluwalia M., Gupta R.V., Wilson M., Munie S., Ahluwalia P., Vender J.R., Vale F.L., Dhandapani K.M., Vaibhav K. Revisiting Traumatic Brain Injury: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Interventions. *Biomedicines.* 2020;8(10):389. DOI: 10.3390/biomedicines8100389.
 4. Nudo R.J. Recovery after brain injury: mechanisms and principles. *Front Hum Neurosci.* 2013;7:887. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00887.
 5. Amamchyan A.E., Gafiyatullina G.Sh. Neuroplasticity as the basis of motor rehabilitation. *Medical Herald of the South of Russia.* 2023;14(4):122–128. DOI: 10.21886/2219-8075-2023-14-4-122-128. (In Russian)
 6. Chen. J., Dong. Y., Guo H., Zhang D. Efficacy of rTMS combined with cognitive training in TBI with cognition disorder: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci.* 2024.
 7. Kundu. B., Brock. A.A., Englot D.J., Butson C.R., Rolston J.D. Deep brain stimulation for the treatment of disorders of consciousness and cognition in traumatic brain injury patients: a review. *Neurosurg Focus.* 2018;45(2):E14.
 8. Ren. B., Kang. J., Wang Y., Huang Y., Bai Y., Feng Z. Transcranial direct current stimulation promotes angiogenesis and improves neurological function via the OXA-TF-AKT/ERK signaling pathway in traumatic brain injury. *Aging (Albany NY).* 2024;16:6566–6587.
 9. Tyler M., Skinner K., Prabhakaran V., Kaczmarek K., Danilov Y. Translingual Neurostimulation for the Treatment of Chronic Symptoms Due to Mild-to-Moderate Traumatic Brain Injury. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2019;1(3-4):100026.
 10. Popovic M.R., Popovic D.B., Keller T. Neuroprostheses for grasping. *Neurol Res.* 2002;24(5):443–52. DOI: 10.1179/016164102101200311.
 11. Liberson W.T., Offner F.F. Method of muscular stimulation in human being to aid in walking. 1967.
 12. Moe J.H., Post H.W. Functional electrical stimulation for ambulation in hemiplegia. *Lancet.* 1962;82:285–288.
 13. Vitenzon A.S., Petrushanskaya K.A., Skvortsov D.V. Guidelines for the use of the method of artificial correction of walking and rhythmic movements through programmable electrical stimulation of muscles. Moscow: Scientific and medical company MBN. 2005;300. (In Russian).
 14. Chipchase L.S., Schabrun S.M., Hodges P.W. Peripheral electrical stimulation to induce cortical plasticity: a systematic review of stimulus parameters. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(3):456–463. DOI: 10.1016/j.clinph.2010.07.025.
 15. Savenkova A.A., Sarana A.M., Shcherbak S.G., Gerasimenko Yu.P., Moshonkina T.R. Non-invasive electrical stimulation of the spinal cord in complex rehabilitation of patients with spinal cord injury. *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture.* 2019;96(5):11–18. DOI: 10.17116/kurort20199605111. (In Russian).
 16. Petrushanskaya K.A., Vitenzon A.S. Rehabilitation treatment of patients with cerebral palsy through functional electrical stimulation of muscles when walking. *Journal of Neurology and Psychiatry. S.S. Korsakov.* 2009;1:27–34. (In Russian).
 17. Máté S., Soutter M., Liaros J., Hackett D., Barnett M., Singh M F., Fornusek C. The effects of hybrid functional electrical stimulation interval training on aerobic fitness and fatigue in people with advanced multiple sclerosis: An exploratory pilot training study. *Mult Scler Relat Disord.* 2024;83:105458. DOI: 10.1016/j.msard.2024.105458.
 18. Guryanova E.A., Kovalchuk V.V., Tikhoplav O.A., Litvak F.G. Functional Electrical Stimulation for Restoration of Gait and Motor Recovery After a Stroke. *Review of Scientific Literature. Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation.* 2020;2(3):244–262. (In Russian).
 19. Nussbaum E.L., Houghton P., Anthony J., Rennie S., Shay B.L., Hoens A.M. Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment of Muscle Impairment: Critical Review and Recommendations for Clinical Practice. *Physiother Can.* 2017;69(5):1–76. DOI: 10.3138/ptc.2015-88.
 20. Gil-Castillo J., Alnajjar F., Koutsou A., Torricelli D., Moreno J.C. Advances in neuroprosthetic management of foot drop: a review. *J Neuroeng Rehabil.* 2020;17(1):46. DOI: 10.1186/s12984-020-00668-4.
 21. Vitenzon A.S. From natural to artificial control of locomotion. Moscow: T.M. Andreeva; 2003. (In Russian).
 22. Lynch C.L., Popovic M.R. Functional Electrical Stimulation. *IEEE Control Syst.* 2008;28:40–50.
 23. Collins D.F. Central contributions to contractions evoked by tetanic neuromuscular electrical stimulation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2007;35(3):102–9.
 24. Robertson V., Ward A., Low J., Reed A. *Electrotherapy Explained: Principles and Practice.* Butterworth Heinemann; Edinburgh, Scotland: 2006.
 25. Marquez-Chin C., Popovic M.R. Functional electrical stimulation therapy for restoration of motor function after spinal cord injury and stroke: a review. *Biomed Eng Online.* 2020;19(1):34. DOI: 10.1186/s12938-020-00773-4.
 26. Magnusson B.M., Ahrenby E., Stålnacke B.M. Symptoms and Disability after Mild Traumatic Brain Injury: A Five-Year Follow-up. *J Integr Neurosci.* 2024;23(2):45. DOI: 10.31083/j.jin2302045.
 27. Ambrosini E., Ferrante S., Pedrocchi A., Ferrigno G., Molteni F. Cycling induced by electrical stimula-

- tion improves motor recovery in postacute hemiparetic patients: a randomized controlled trial. *Stroke*. 2011;42(4):1068–1073.
28. de Sousa D.G., Harvey L.A., Dorsch S., Leung J., Harris W. Functional electrical stimulation cycling does not improve mobility in people with acquired brain injury and its effects on strength are unclear: a randomised trial. *J Physiother*. 2016;62(4):203–208.
29. Ebrahimzadeh M., Nakhostin Ansari N., Hasson S., Shariat A., Afzali S.A. Effect of functional electrical stimulation combined with stationary cycling and sit to stand training on mobility and balance performance in a patient with traumatic brain injury: A case report. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021;72:103–122. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.103122.
30. McCain K., Shearin S. A Clinical Framework for Functional Recovery in a Person With Chronic Traumatic Brain Injury: A Case Study. *J Neurol Phys Ther*. 2017;41(3):173–181. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000190.
31. Milosevic M., Nakanishi T., Sasaki A., Yamaguchi A., Nomura T., Popovic M.R., Nakazawa K. Cortical Re-organization After Traumatic Brain Injury Elicited Using Functional Electrical Stimulation Therapy: A Case Report. *Front Neurosci*. 2021;15:693861. DOI: 10.3389/fnins.2021.693861.
32. Cameron D., Bohannon R.W. Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clin Rehabil*. 2000;14(2):208–11.
33. Mehrholz J., Wagner K., Meissner D., Grundmann K., Zange C., Koch R., Pohl M. Reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in adult patients with severe brain injury: a comparison study. *Clinical rehabilitation*. 2005;19(7):751–759.
34. Lo H.C., Hsu Y.C., Hsueh Y.H., Yeh C.Y. Cycling exercise with functional electrical stimulation improves postural control in stroke patients. *Gait Posture*. 2012;35(3):506–10. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.11.017.
35. Granger C.V., Hamilton B.B. The Uniform Data System for Medical Rehabilitation Report of First Admissions for 1990. *Am J Phys Med Rehabil*. 1992;71(2):108–13.
36. Fugl-Meyer A.R. Post-stroke hemiplegia assessment of physical properties. *Scand J Rehabil Med Suppl*. 1980;7:85–93.
37. van der Lee J.H., Beckerman H., Knol D.L., de Vet H.C., Bouter L.M. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke*. 2004;35(6):1410–4. DOI: 10.1161/01.STR.0000126900.24964.7e.
38. Oostra K., Van Laere M., Scheirlinck B. Use of electrical stimulation in brain-injured patients: a case report. *Brain Inj*. 1997;11(10):761–4. DOI: 10.1080/026990597123133.
39. Wassermann E., Epstein C., Ziemann U., Walsh V., Paus T., Lisanby S. Oxford handbook of transcranial stimulation. OUP Oxford. 2008.
40. Rotenberg A., Horvath J.C., Pascual-Leone A. Farzan F. “Single-pulse transcranial magnetic stimulation (TMS) protocols and outcome measures”, in *Transcranial Magnetic Stimulation*, eds (New York, NY: Springer New York). 2014:69–115.
41. Kawashima N., Popovic M.R., Zivanovic V. Effect of intensive functional electrical stimulation therapy on upper-limb motor recovery after stroke: case study of a patient with chronic stroke. *Physiother Can*. 2013;65(1):20–8. DOI: 10.3138/ptc.2011-36.
42. Hess A., Kunesch E., Classen J., Hoepfner J., Stefan K., Benecke R. Task-dependent modulation of inhibitory actions within the primary motor cortex. *Exp Brain Res*. 1999;124(3):321–30.
43. Ridding M.C., McKay D.R., Thompson P.D., Miles T.S. Changes in corticomotor representations induced by prolonged peripheral nerve stimulation in humans. *Clin Neurophysiol*. 2001;112(8):1461–9. DOI: 10.1016/s1388-2457(01)00592-2.

УДК 611.018.1+611.013+378.147+331.108.43

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ НА ПЕДИАТРИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ СМОЛЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

© Ирина Петровна Степанова, Мария Владимировна Боженкова, Оксана Витальевна Ильина, Олеся Владимировна Калинина, Татьяна Ивановна Максимова, Алексей Олегович Ноздрачев, Марина Владимировна Разгильдяева, Ирина Владимировна Николаева, Дмитрий Юрьевич Ильин, Анна Сергеевна Каргина

Смоленский государственный медицинский университет. 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28

Контактная информация: Ирина Петровна Степанова — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии. E-mail: stepanova100@yandex.ru SPIN: 6753-0555

Для цитирования: Степанова И.П., Боженкова М.В., Ильина О.В., Калинина О.В., Максимова Т.И., Ноздрачев А.О., Разгильдяева М.В., Николаева И.В., Ильин Д.Ю., Каргина А.С. Организация преподавания гистологии, цитологии и эмбриологии на педиатрическом факультете Смоленского государственного медицинского университета // *Forcipe*. 2024. Т. 7. № 1. С. 20–24.

Поступила: 30.01.2024

Одобрена: 12.03.2024

Принята к печати: 16.04.2024

РЕЗЮМЕ. В статье описывается преподавание гистологии, цитологии и эмбриологии на педиатрическом факультете Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации на современном этапе. Рассматривается комплексный подход к образовательному процессу с учетом формирования специфики обучения на педиатрическом факультете, включающему различные методы обучения, подготовку учебно-методической литературы, наглядных пособий. Актуализируется процесс межкафедрального, межуниверситетского взаимодействия для обмена информационными материалами и гистологическими учебными препаратами с использованием веб-сайта. Уделено особое внимание мотивации студентов для качественного изучения материала предмета ввиду того, что при его изучении возникают проблемы, характерные для столь непростой и крайне обширной морфологической дисциплины. Среди данных трудностей выделяются следующие: минимальное количество информации, полученной из сомнительных источников при самостоятельной подготовке, заучивание наизусть целых глав учебника, дословное воспроизведение учебного материала без его понимания, отсутствие навыка поиска описываемых структур на микрофотографиях, представленных в атласах, таблицах. Коллектив авторов обращает внимание на важные критерии, необходимые в процессе подготовки учебной литературы и при поиске источников информации, так необходимых для обучения студентов. Описывается метод контроля качества обучения студентов, включающий в себя несколько этапов и форм. Раскрываются ключевые особенности алгоритма проведения промежуточной аттестации у студентов педиатрического факультета на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии Смоленского государственного медицинского университета.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гистология, педиатрический факультет, преподавание, медицинский университет

ORGANIZATION OF HISTOLOGY TEACHING, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY AT THE PEDIATRIC FACULTY OF SMOLENSK STATE MEDICAL UNIVERSITY

© *Irina P. Stepanova, Mariya V. Bozhenkova, Oksana V. Ilina, Olesya V. Kalinina, Tatyana I. Maksimova, Aleksey O. Nozdrachev, Marina V. Razgildyaeva, Irina V. Nikolaeva, Dmitriy Yu. Ilin, Anna S. Kargina*

Smolensk State Medical University. 28 Krupskaya str., Smolensk 214019 Russian Federation

Contact information: Irina P. Stepanova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Histology, Cytology, Embryology. E-mail: stepanova100@yandex.ru SPIN: 6753-0555

For citation: Stepanova IP, Bozhenkova MV, Ilina OV, Kalinina OV, Maksimova TI, Nozdrachev AO, Razgildyaeva MV, Nikolaeva IV, Ilin DYU, Kargina AS. Organization of histology teaching, cytology and embryology at the Pediatric Faculty of Smolensk State Medical University. *Forcipe*. 2024;7(1):20–24.

Received: 30.01.2024

Revised: 12.03.2024

Accepted: 16.04.2024

ABSTRACT. The article describes the teaching of histology, cytology and embryology at the Faculty of Pediatrics of the Federal State Budgetary Educational institution of Higher Education “Smolensk State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation at the present stage. An integrated approach to the educational process is considered, taking into account the formation of the specifics of teaching at the pediatric faculty, including various teaching methods, the preparation of educational literature, visual aids. The process of interdepartmental interuniversity interaction for the exchange of information materials and specific educational preparations using the website is being updated. Special attention is paid to the motivation of students for the qualitative study of the subject material, due to the fact that when studying it, problems arise that are characteristic of such a difficult and extremely extensive morphological discipline. Among these difficulties, the following stand out: the minimum amount of information received from questionable sources during self-preparation, memorizing entire chapters of a textbook, verbatim reproduction of educational material without understanding it, lack of skill in searching for the described structures in microphotographs presented in atlases, tables. The team of authors draws attention to the important criteria necessary in the process of preparing educational literature and when searching for sources of information so necessary for teaching students. The method of quality control of students’ education is described, which includes several stages and forms. The key features of the algorithm for conducting intermediate certification for students of the pediatric Faculty at the Department of Histology, Cytology and Embryology are revealed.

KEYWORDS: histology, Faculty of Pediatrics, teaching, medical university

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях здоровье и благополучие детей становятся одной из самых важных задач нашего общества, поэтому педиатрический факультет является одним из ключевых направлений профессиональной медицинской подготовки в Смоленском государственном медицинском университете. На этом факультете обучаются студенты, которые выбрали своей специальностью помощь детям — педиатрию.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

На кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии Смоленского государственного

медицинского университета (СГМУ) в настоящее время для педиатрического факультета актуализированы учебно-методические материалы, рабочая программа в соответствии с новыми стандартами ФГОС 3++.

Оценочные средства, в том числе и тестовые задания, переведены в электронный формат для создания электронной образовательной среды.

Методические указания к практическим занятиям для студентов соответствуют тематическому плану рабочей программы дисциплины. В методических указаниях к практическим занятиям для студентов каждое занятие предусматривает цель и задачи, информационный блок, основные гистологические термины,

перечень вопросов (самостоятельная работа при подготовке дома), перечень микропрепаратов, которые изучаются на практическом семинаре по текущей теме, описания к ним, вопросы для самоконтроля (самостоятельная работа после семинара).

Актуальная информация постоянно добавляется на страницу кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии сайта СГМУ. Сотрудниками кафедры осуществляется комплексный подход к реформированию образовательного процесса с учетом формирования специфики обучения на педиатрическом факультете [1].

На кафедре разработано методическое пособие «Типовые вопросы по профильным разделам гистологии для студентов педиатрического факультета», в котором рассматриваются вопросы развития структуры и функции некоторых органов человека от внутриутробного развития и в различные периоды детства.

Преподаватели кафедры, выступая научными руководителями исследовательских работ студентов педиатрического факультета, при подготовке к выступлению на кружке или принимая участие в научной конференции, учитывают специализацию студента, направляя научный поиск на темы, актуальные в работе врача-педиатра, которые затрагивают специфику развития, строения органов и тканей детей разного возраста.

Преподаватели используют большой объем современной литературы, наглядные методы обучения для проведения занятий и организации научно-исследовательской деятельности [3].

Тем временем студенты при подготовке к занятиям зачастую пользуются минимальным количеством информации, почерпнутой из сомнительных источников. Необходимо акцентировать внимание студентов при подготовке к занятиям на фундаментальные учебники и атласы, методические рекомендации, разработанные на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии, лекции, читаемые сотрудниками кафедры, которые несут в себе наиболее актуальную информацию.

Важно подчеркнуть, что студенты, готовясь к занятиям, заучивают наизусть целые главы учебника без понимания содержания текста. Такое дословное воспроизведение учебного материала ведет к потере умения анализировать и понимать изучаемый предмет, делать логические выводы, сопоставлять новые и ранее изученные темы, и в итоге не формируют представление об изученном предмете как о едином целом, что мешает практическому применению знаний.

Сотрудники кафедры, взаимодействуя с коллегами кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Ярославского государственного медицинского университета и Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, готовят студентов СГМУ к участию в международных студенческих гистологических олимпиадах. При участии в международной online-олимпиаде по гистологии «Ткани человеческого организма» в 2023 году (г. Воронеж) студенты педиатрического факультета Смоленского государственного медицинского университета заняли третье место.

Преподаватели кафедры, проводя занятия, стараются вовлечь студентов в обсуждение темы, используя различные методы контроля знаний, в которые входят: совместное обсуждение проблем, решение ситуационных задач, определение препаратов под микроскопом и по изображениям, предоставленных кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии Ярославского государственного медицинского университета, изображения электронных микрофотографий (методическое пособие для студентов 1-го и 2-го курсов, разработанное на кафедре нашего университета), предоставление как можно большего количества наглядных материалов в виде таблиц, изображений и схем в гистологических атласах, постерных докладах студенческих конференций, совместное составление сравнительных таблиц на доске, проведение письменных самостоятельных работ в конце или начале занятия. Важным этапом усвоения изучаемой дисциплины является иллюстрация препаратов и пояснения к ним в альбоме.

Студенты педиатрического факультета постоянно принимают участие в изготовлении наглядной информации в виде таблиц и изображений препаратов. Конечно, современное медицинское образование ориентировано на активную деятельность самого обучаемого.

Важным источником информации является более углубленное изучение интересующих студентов тем, которые они оформляют в виде реферата, с обязательным их обсуждением. Тем самым студенты, используя разные источники информации, актуализируют данные, обсуждают различные гипотезы спорных вопросов гистологии.

Контроль качества подготовки студентов, обучающихся на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии, проводится в традиционном формате: текущий контроль знаний на практических занятиях, рубежный

контроль — итоговые занятия по блоку тем, включающих тестовые задания в компьютерном классе или проведение контрольной работы по билетам, определение и описание микропрепаратов / микрофотографий цифровой версии микропрепаратов (<https://hist.uma.ac.ru/>) с использованием гистологической терминологии, определение и описание электронных микрофотографий с использованием гистологической терминологии (4 рубежных контроля, итоговое тестирование по дисциплине) [2].

Изучение дисциплины завершается сдачей экзамена.

Организация промежуточной аттестации

Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации:

- Допуск к экзамену разрешен при посещении лекционного курса, при пропуске не более двух лекций в каждом из семестров (суммарно 4 лекции по неуважительной причине). Отработки пропущенных лекций в форме сдачи реферата по теме лекции, написанного от руки студентом, своему преподавателю. При наличии более двух неотработанных пропусков лекционных занятий в каждом семестре студент получает дополнительный вопрос по теме пропущенной лекции на экзамене.
- Сдача рубежных контролей и итогового тестирования по дисциплине на положительную оценку считается обязательной.
- Уважительные пропуски, включая «по болезни», отрабатываются.

Не отрабатываются пропущенные практические занятия по разрешению ректора, декана и по donorству.

Алгоритм проведения промежуточной аттестации:

- Первый этап — итоговое тестирование по дисциплине в рамках семестра в компьютерном классе — предэкзаменационные тесты, подготовленные кафедрой, размещенные на странице кафедры. Один билет включает 28 вопросов, для решения тестов отводится 30 минут.
- Второй этап — устный или письменный ответ по вопросам билета (3 вопроса). Письменный вариант ответа используется по необходимости (например, эпидемии и т.д.). Билет вытягивает студент самостоятельно. На подготовку обучающемуся отводится 30 минут при устном

ответе, 60 минут — при письменном ответе.

- Третий этап — практические навыки — устный или письменный ответ: описание гистологических микропрепаратов (3 штуки) или микрофотографий гистологических микропрепаратов (3 штуки), описание электронной микрофотографии (1 штука) и решение ситуационной задачи (1 штука). Письменный вариант ответа используется по необходимости (например, эпидемии и т.д.). На подготовку обучающемуся отводится 15 минут при устном ответе, 30 минут при письменном ответе.
- На ответ студента отводится 20 минут при устном ответе, при письменном ответе преподаватель тратит время на проверку работы индивидуально.

Коллектив кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии прилагает немало усилий, чтобы обучение студентов было комфортным, направляя свои знания и умения на то, чтобы студенты не только получили необходимые знания по данной дисциплине, но и научились правильно излагать мысли, соблюдать правила работы с микроскопом и гистологическими микропрепаратами, соблюдать правила охраны труда и меры противопожарной безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гистология тесно связана с другими науками, прежде всего с медицинскими и биологическими: анатомией, физиологией, биохимией, биофизикой, генетикой и др. Знание нормального строения и функций всех частей тела человека на органном, тканевом, клеточном и субклеточном уровнях необходимо для глубокого понимания изменений, происходящих в организме больного человека.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боженкова М.В., Степанова И.П. Смешанное образование на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии СГМУ в условиях пандемии. Смоленский медицинский альманах, серия «Педагогика высшей школы». 2020;4:127–128.
2. Степанова И.П., Романов В. И., Боженкова М.В., Куприкова И.М., Николаева И.В., Ноздрачев А.О., Калинина О.В., Тудор И.В., Разгильдяева М.В. Диагностическое итоговое занятие как форма этапного контроля знаний студентов на кафедре гистологии,

цитологии и эмбриологии. Смоленский медицинский альманах, серия «Педагогика высшей школы». 2020;4:38–39.

3. Урумов З.Э., Цховребова А.И., Малиева З.К. Методика повышения качества обучения гистологии в вузе. Проблемы современного педагогического образования. 2021;71(3);236–238.

REFERENCES

1. Bozhenkova M.V., Stepanova I.P. Mixed education at the Department of Histology, Cytology and Embryology of SSMU in the context of a pandemic. Smolenskiy meditsinskiy al'manakh, seriya "Pedagogika vysshey shkoly". 2020;4:127–128. (In Russian).
2. Stepanova I.P., Romanov V. I., Bozhenkova M.V., Kuprikova I.M., Nikolaeva I.V., Nozdrachev A.O., Kalina O.V., Tudor I.V., Razgil'dyaeva M.V. Diagnostic final lesson as a form of step-by-step control of students' knowledge at the Department of Histology, Cytology and Embryology. Smolenskiy meditsinskiy al'manakh, seriya "Pedagogika vysshey shkoly". 2020;4:38–39. (In Russian).
3. Urumov Z.E., Tskhovrebova A.I., Malieva Z.K. Methods of improving the quality of histology education at the university. 2021;71(3);236–238. (In Russian).

УДК 611.01+616.382.1+616.381-006+616-073.756.8+616-073.43+620.179.16

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ БОЛЬШОГО САЛЬНИКА

© Наталья Рафаиловна Карелина, Марат Риатович Гафиатулин,
Линард Юрьевич Артюх

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург,
ул. Литовская, д. 2

Контактная информация: Линард Юрьевич Артюх — ассистент кафедры анатомии человека.
E-mail: l-artyukh@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6306-2661> SPIN: 9489-1060

Для цитирования: Карелина Н.Р., Гафиатулин М.Р., Артюх Л.Ю. Влияние возраста женщины на результат
экстракорпорального оплодотворения // Forcipe. 2024. Т. 7. № 1. С. 25–30.

Поступила: 29.01.2024

Одобрена: 05.03.2024

Принята к печати: 16.04.2024

РЕЗЮМЕ. Диагностика заболеваний сальника представляет значительные трудности из-за отсутствия органоспецифических симптомов и сложностей в дифференциации с патологическими процессами в соседних органах. Традиционные радиологические и визуализирующие методы, такие как ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ), не всегда эффективны, и окончательный диагноз зачастую устанавливается только во время лапароскопии или лапаротомии. Клинические проявления заболеваний сальника можно разделить на три основные группы: вовлечение большого объема ткани, острые сосудистые патологии и острое воспаление. Солидные опухоли и кисты сальника могут быть бессимптомными и обнаруживаться случайно. Клинические симптомы часто зависят от характера новообразования. УЗИ и КТ позволяют более точно локализовать и оценить размеры образований, но ограничены в выявлении мелких патологий. Данная лекция направлена на ознакомление молодых специалистов с проблемой дифференциальной диагностики и методами оценки заболеваний большого сальника.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: анатомия, функциональная анатомия, большой сальник, брюшина, производные брюшины, лекция

CLINICAL ASPECTS AND METHODS OF ASSESSMENT OF DISEASES OF THE LARGE OMENTUM

© Natalia R. Karelina, Marat R. Gafiatulin, Linard Yu. Artyukh

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

Contact information: Linard Yu. Artyukh — Assistant of the Department of Human Anatomy.
E-mail: l-artyukh@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6306-2661> SPIN: 9489-1060

For citation: Karelina NR, Gafiatulin MR, Artyukh LYu. Clinical aspects and methods of assessment of diseases of the large omentum. Forcipe. 2024;7(1):25–30.

Received: 29.01.2024

Revised: 05.03.2024

Accepted: 16.04.2024

ABSTRACT. Diagnosis of omentum diseases presents significant difficulties due to the lack of organ-specific symptoms and difficulties in differentiating with pathological processes in neighboring organs. Traditional radiological and imaging techniques such as ultrasound and CT are not always effective, and the final diagnosis is often made only during laparoscopy or laparotomy. Clinical manifestations of omentum diseases can be divided into three main groups: involvement of a large volume of tissue, acute vascular pathologies and acute inflammation. Solid tumors and omentum cysts may be asymptomatic and may be detected by accident. Clinical symptoms often depend on the nature of the neoplasm. Ultrasound and CT scans allow for more accurate localization and assessment of the size of the formations, but are limited in detecting minor pathologies. This lecture is aimed at familiarizing young specialists with the problem of differential diagnosis and methods of assessing diseases of the large omentum.

KEYWORDS: anatomy, functional anatomy, large omentum, peritoneum, peritoneal derivatives, lecture

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика заболеваний сальника трудна, поскольку не существует органоспецифических симптомов. Обычно невозможно дифференцировать редкие заболевания сальника от патологических процессов в близлежащих областях [7]. Радионуклидные методы, ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ) оказываются бесполезными [3, 4, 6]. Правильный диагноз может быть установлен только при прямом осмотре и биопсии при лапароскопии и эксплоративной лапаротомии [1, 8].

Клинические проявления и симптомы у больных с заболеваниями сальника могут быть характерны для трех основных вариантов патологического процесса [9]: а) вовлечения в патологический процесс большого объема сальниковой ткани; б) острой сосудистой патологии [2, 5]; в) острого воспаления.

СИМПТОМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ПАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ТКАНИ САЛЬНИКА

Наиболее частая причина поражения сальника — это солидные опухоли, кисты, метастатические злокачественные опухоли, например аденокарциномы желудочно-кишечного тракта и яичников. Небольшие опухоли и кисты протекают бессимптомно и могут быть обнаружены случайно при лапаротомии. Новообразования большого объема сопровождаются растяжением брюшной стенки и сильными болями.

Солидные опухоли сальника встречаются в любом возрасте. Обычно сам пациент отмечает растяжение брюшной стенки и появление пальпируемого образования. При этом могут

быть боли без иррадиации или с ней в спину и латерально, но чаще характерно чувство неопределенной тяжести. Доброкачественные опухоли в течение нескольких лет протекают бессимптомно, не изменяясь в размерах. Быстрое увеличение размеров новообразования, обострение клинических симптомов говорят о кровотечении или озлокачествлении. Для злокачественных опухолей сальника типичны потеря массы тела, общее недомогание, слабость. При метастазировании в сальник опухолей желудочно-кишечного тракта и яичников на первый план выступают симптомы со стороны первично пораженного органа.

Обнаружение опухоли при клиническом обследовании зависит от его размера, а также толщины и степени напряжения передней брюшной стенки. Пальпируемые опухоли чаще располагаются в правых верхнем и нижнем квадрантах. При исследовании опухоль плотная, округлая, мобильная и иногда узловатая. В 50% случаев при злокачественных опухолях сальника встречается асцит. При первичных опухолях сальника отдаленные метастазы бывают редко.

Кисты сальника могут быть разделены на группы соответственно клиническим проявлениям, которые зависят от размеров кисты, ее локализации, наличияотягчающих факторов, таких как кровотечение, инфекция, перекрут, разрыв.

Кисты сальника в основном встречаются у детей. Их следует дифференцировать от заворота кишечника, кишечных, мезентериальных и панкреатических кист. У взрослых причиной образования кисты может быть травма живота, реже эхинококковая инвазия. Особенно трудна дифференциальная диагностика между кистами сальника и асцитом, кистами яичников и поджелудочной железы, псевдокистами.

Принятая классификация кист:

1. Случайные кисты, обнаруживаемые во время операции или аутопсии без предшествующих симптомов. Обычно они имеют небольшие размеры и заполнены прозрачной жидкостью. Около 40% всех кист диагностируется таким образом.

2. Кисты, проявляющиеся клинической картиной острого живота. В большинстве случаев предоперационным диагнозом бывает острый аппендицит. Причиной острых клинических симптомов в этом случае может быть кровотечение, воспаление, перекрут или разрыв кисты, обтурация просвета кишки. Составляют около 20% числа всех сальниковых кист.

3. Асимптоматические кисты сопровождаются ощущениями дискомфорта в брюшной полости. Это может быть постоянная или периодически повторяющаяся боль, тошнота или рвота. При клиническом обследовании обнаруживают мобильное гладкое образование плотной консистенции, подлежащее хирургическому удалению. Встречаются в 40% из общего числа кист сальника.

**КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА
ПРИ ПАТОЛОГИИ КРОВЕНОСНЫХ
СОСУДОВ САЛЬНИКА**

Сосудистые поражения могут быть вторичными при перекрутах сальника у больных с предрасполагающими к этому причинами: спайками в брюшной полости, тромбозами, дегенерацией стенки сосудов, травмами. Однако встречаются редкие случаи, по-видимому, спонтанного перекрута с преходящими эпизодами болей в брюшной полости. Перекрут и инфаркт сальника сопровождаются клинической картиной острого живота; сильные боли локализируются в зоне правого верхнего, а чаще правого нижнего квадранта брюшной стенки. У этих больных в предоперационном периоде чаще всего диагностируют острый холецистит или аппендицит. На операции у половины больных обнаруживают явную гангрену сальника, у остальных — перекрут с явлениями нарушения венозного оттока, но без инфаркта. Случаи повторного перекрута после операции не описаны.

**КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА
ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ
В САЛЬНИКЕ**

Воспалительные процессы в сальнике могут возникать вследствие воспаления брюши-

ны. Перитонит приводит к подпаиванию сальника вокруг очага воспаления, как например, при остром холецистите, аппендиците, дивертикулите. Этот процесс встречается и при остром панкреатите и воспалительных заболеваниях в малом тазу. Большинство спаек часто сохраняется и по окончании воспаления, и сальник остается фиксированным.

Туберкулезный перитонит вызывает массивный спаечный процесс. Непроходимость кишки, обусловленная спаечным процессом, встречается довольно редко. Неопределенные симптомы, такие как рвота, кишечные спазмы и колика, бывают причиной неправильного диагноза и неоправданных и потенциально опасных для жизни больного операций. Сальник может вовлекаться в паразитарные процессы, и в странах с высокой частотой паразитарных инвазий это следует учитывать при проведении дифференциального диагноза с воспалительными заболеваниями.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Обзорные снимки, контрастное исследование с бариевой взвесью верхних и нижних отделов желудочно-кишечного тракта, урография, ангиография — традиционные рентгенологические процедуры, используемые для дополнительной диагностики предполагаемого интраперитонеального патологического процесса. На обзорных снимках брюшной полости при заболеваниях сальника можно обнаружить неспецифические изменения, такие как поднятие куполов диафрагмы, появление гомогенных теней мягких тканей в среднем и нижнем отделах брюшной полости, смещение газовых пузырей кишечника и, возможно, кальцификатов при оментите или эхинококковой кисте.

На снимках в боковой проекции обнаруживают мягкотканую тень перед кишечником. Контрастное исследование с барием показывает, что эта тень располагается вне желудочно-кишечного тракта. Типично незначительное углубление большой кривизны желудка и его смещение вправо вверх и кзади. Петли тонкого кишечника равномерно смещены и расположены вокруг тени сальника. Компрессия им толстого кишечника обуславливает недостаточное наполнение восходящей и поперечной ободочной кишок бариевой массой. Поперечная ободочная кишка часто смещается вниз, кзади или кпереди. Время прохождения контраста по кишечнику остается нормальным, за исключением случаев больших

опухолей сальника или его кист, вызывающих полную обструкцию просвета кишечника путем давления извне. Злокачественные опухоли могут прорасти в различные отделы желудочно-кишечного тракта.

Большие опухоли и кисты сальника иногда являются причиной смещения почек и мочеточников. Компрессия мочевого пузыря и мочеточников в некоторых случаях приводит к одностороннему расширению мочеточника и гидронефрозу. В типичных случаях его обструкция возникает на уровне крестцового выступа.

Визуализация сосудов сальника становится возможной при селективной целиако- и мезентерикографии, при этом иногда обнаруживают неожиданные изменения в сальнике.

Кисты сальника могут приводить к расширению желудочно-двенадцатиперстной артерии и смещению сальниковых артерий. Опухоли вызывают гипертрофию, извитость и растяжение сосудов сальника. Основное показание к селективной ангиографии — это предоперационное обследование больных с заболеваниями сальника.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ) — наиболее точные неинвазивные методы диагностики заболеваний сальника. Оба метода позволяют дифференцировать солидные опухоли от кист и определять точную локализацию и размеры образования. Расположение сальника кпереди от тонкого кишечника делает возможной дифференциацию с помощью УЗИ и КТ пораженный сальник и процессов в брыжейке, кист поджелудочной железы, яичниковых кист и гастроинтестинальных дупликатур. При обследовании четко дифференцируются сальниковая ткань и ткань печени и селезенки. При КТ возможно тщательное изучение взаиморасположения сальника и кишечника.

УЗИ и КТ не позволяют выявить опухоли и кисты диаметром до 1 см, дифференцировать близко расположенные первичные опухоли от метастазов, доброкачественные и злокачественные опухоли от псевдоопухолей воспалительного происхождения.

Во время УЗИ и КТ при точной локализации кист можно выполнить их пункцию и аспирацию содержимого, ввести цитотоксические препараты непосредственно в полость злокачественной кисты. Пункция под контролем зрения солидных опухолей и аспирация материала из них используется для цитологической диагностики. Наконец, УЗИ и КТ — прекрасные методы наблюдения за изменени-

ем размеров злокачественной опухоли в процессе лечения больного.

ИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Лапароскопия — метод, с успехом используемый для диагностики заболеваний сальника, поскольку последний хорошо виден через лапароскоп и доступен для биопсии. В норме сальник лежит на поверхности петель кишечника. Содержание в нем жировой клетки определяется уровнем упитанности индивидуума. При отсутствии сращений смещение сальника может быть вызвано поворачиванием пациента на бок или механически — лапароскопом или вспомогательным инструментом.

При остром воспалительном процессе в брюшной полости сальник смещается в зону очага воспаления, например при холецистите, указывая тем самым причину воспалительного процесса.

При лапароскопии могут быть диагностированы следующие поражения сальника:

1. Сращения сальника, обычно вследствие предыдущего оперативного вмешательства, локального или генерализованного воспалительного процесса в прошлом; тонкие плохо васкуляризированные пленчатые спайки могут быть легко пересечены ножницами, введенными через лапароскоп; из-за сращений сальника иногда в процессе исследования целые отделы брюшной полости остаются закрытыми для обзора; наличие спаечного процесса не является абсолютным противопоказанием к лапароскопии, но место введения иглы для инсуффляции воздуха и место введения лапароскопа должны быть тщательно выбраны.

2. Частичный или тотальный инфаркт сальника, являющийся редкой причиной клинической картины острого живота; при лапароскопии инфицированная часть сальника отечна, багрово-синего цвета с напряженными сосудами; иногда инфаркту сальника сопутствует геморрагический асцит; может быть обнаружен перекут сальника как причина его инфаркта.

3. При остром панкреатите характерно наличие асцитической жидкости с высокой концентрацией ферментов и явлениями жирового некроза, в случае последнего определяются выпуклые пятна белого и желтого цвета, иногда с красным ободком на поверхности кишечника, брыжейки и сальника.

Микроскопическая картина при оментите зависит от стадии процесса. Первоначально

он проявляется отеком, гиперемией и асцитом, в последующем — утолщением сальника и образованием спаек. Макроскопически трудно дифференцировать воспалительные новообразования от опухолей.

При туберкулезе на поверхности сальника и брюшины образуются воспалительные узлы, спайки, появляется выпот в брюшной полости. Инфекция распространяется путем прямого контакта с пораженным органом, лимфатическими узлами илеоцекальной области или маточными трубами.

При оментите лапароскопия имеет особую ценность, так как возможно выполнение прямой биопсии воспаленной ткани и взятие проб асцитической жидкости для микроскопии и бактериального посева.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ САЛЬНИКА

Дифференциальная диагностика первичных и вторичных опухолей сальника трудна при визуальном их наблюдении, даже в случаях вторичного поражения сальника при его тесном спаянии с первичной опухолью, такой как карцинома желудка, мочеочника, желчного пузыря или толстого кишечника. Опухоли, располагающиеся у основания сальника, требуют изначального выполнения лапаротомии.

Когда обнаруживают кисту неизвестной этиологии, то не рекомендуется выполнять ее биопсию или пункцию во избежание опасности диссеминации процесса в брюшной полости. В этом случае после лапароскопии следует выполнить лапаротомию.

Эндоскопическое исследование желудка, толстого кишечника, мочевых путей может дать ценную информацию о состоянии сальника и помочь обнаружить вторичное поражение этих органов злокачественной опухолью, прорастающей из его ткани. Первичные злокачественные опухоли этих органов легко визуализируются и подтверждаются последующей биопсией.

Эндоскопия имеет меньшую диагностическую ценность, чем контрастное рентгенологическое исследование, при смещении или компрессии соседних с сальником полых органов.

Хирургическое лечение требуется при:

- первичных заболеваниях сальника, таких как некоторые пороки его развития;
- ранениях сальника и грыжи, воспалении и паразитарном поражении, перекруте,

инфаркте сальника, массивном спаечном процессе, опухолях и кистах;

- сочетанной патологии сальника, например при раке желудка, поджелудочной железы и поперечной ободочной кишки, заболеваниях поперечной ободочной кишки, карциноме яичников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная лекция является важным материалом для студентов педиатрического и лечебного факультетов, клинических ординаторов и практикующих молодых врачей. Клинические проявления заболеваний сальника разнообразны и зависят от характера поражения: от асимптомных опухолей до острых сосудистых и воспалительных процессов, требующих неотложной помощи. Важным аспектом остается повышение уровня осведомленности медицинских специалистов о возможных патологиях сальника и необходимых диагностических подходах, что, в свою очередь, может способствовать своевременному выявлению заболеваний и улучшению исходов лечения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brenkman HJF., van der Wielen N.I., Ruurda J.P., van Leeuwen M.S., Scheepers JG., van der Peet D.L., van Hillegersberg R., Bleys RLAW., Cuesta M.A. Surgical anatomy of the omental bursa and the stomach based on a minimally invasive approach: different approaches and technical steps to resection and lymphadenectomy. *J Thorac Dis.* 2017;9(Suppl 8):S809–S816. DOI: 10.21037/jtd.2017.07.52.
2. Elkrief L., Payancé A., Plessier A., d'Alterroche L., Ronot M., Paradis V., Valla D., Rautou P.E. Management of splanchnic vein thrombosis. *JHEP Rep.* 2023;5(4):100667. DOI: 10.1016/j.jhepr.2022.100667.
3. García M.R. et al. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(11):1974. DOI: 10.3390/diagnostics13111974.
4. McClure M.J., Khalili K., Sarrazin J., Hanbidge A. Radiological features of epiploic appendagitis and segmental omental infarction. *Clin Radiol.* 2001;56(10):819–27. DOI: 10.1053/crad.2001.0848.
5. Park T.U., Oh J.H., Chang I.T., Lee S.J., Kim S.E., Kim C.W., Choe J.W., Lee K.J. Omental infarction: case series and review of the literature. *J Emerg Med.* 2012;42(2):149–54. DOI: 10.1016/j.jemermed.2008.07.023. Epub 2008 Dec 20.
6. Reginelli A., Giacobbe G., Del Canto M.T., Alessandrella M., Balestrucci G., Urraro F., Russo G.M., Gallo L., Danti G., Frittoli B., Stoppino L., Schettini D., Iafrate F., Cappabianca S., Laghi A., Grassi R., Brunese L., Barile A., Miele V. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(11):1974. DOI: 10.3390/diagnostics13111974.
7. Ross M.S., Elishaev E., Berger J.L., Kelley J.L., Taylor S.E. Prognostic Significance of omental Disease and the Role of Omental Sampling in Patients With Uterine Carcinosarcoma. *Int J Gynecol Cancer.* 2018;28(2):254–259. DOI: 10.1097/IGC.0000000000001176.
8. Sauerland S., Agresta F., Bergamaschi R., Borzellino G., Budzynski A., Champault G., Fingerhut A., Isla A., Johansson M., Lundorff P., Navez B., Saad S., Neugebauer E.A. Laparoscopy for abdominal emergencies: evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery. *Surg Endosc.* 2006;20(1):14–29. DOI: 10.1007/s00464-005-0564-0. Epub 2005 Oct 24.
9. Salky B.A., Edye M.B. The role of laparoscopy in the diagnosis and treatment of abdominal pain syndromes. *Surg Endosc.* 1998;12(7):911–4. DOI: 10.1007/s004649900744.

REFERENCES

1. Brenkman HJF., van der Wielen N.I., Ruurda J.P., van Leeuwen M.S., Scheepers JG., van der Peet D.L., van Hillegersberg R., Bleys RLAW., Cuesta M.A. Surgical anatomy of the omental bursa and the stomach based on a minimally invasive approach: different approaches and technical steps to resection and lymphadenectomy. *J Thorac Dis.* 2017 ;9(Suppl 8):S809–S816. DOI: 10.21037/jtd.2017.07.52.
2. Elkrief L., Payancé A., Plessier A., d'Alterroche L., Ronot M., Paradis V., Valla D., Rautou P.E. Management of splanchnic vein thrombosis. *JHEP Rep.* 2023;5(4):100667. DOI: 10.1016/j.jhepr.2022.100667.
3. Garcia M.R. et al. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(11):1974. DOI: 10.3390/diagnostics13111974.
4. McClure M.J., Khalili K., Sarrazin J., Hanbidge A. Radiological features of epiploic appendagitis and segmental omental infarction. *Clin Radiol.* 2001;56(10):819–27. DOI: 10.1053/crad.2001.0848.
5. Park T.U., Oh J.H., Chang I.T., Lee S.J., Kim S.E., Kim C.W., Choe J.W., Lee K.J. Omental infarction: case series and review of the literature. *J Emerg Med.* 2012;42(2):149–54. DOI: 10.1016/j.jemermed.2008.07.023. Epub 2008 Dec 20.
6. Reginelli A., Giacobbe G., Del Canto M.T., Alessandrella M., Balestrucci G., Urraro F., Russo G.M., Gallo L., Danti G., Frittoli B., Stoppino L., Schettini D., Iafrate F., Cappabianca S., Laghi A., Grassi R., Brunese L., Barile A., Miele V. Peritoneal Carcinosis: What the Radiologist Needs to Know. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(11):1974. DOI: 10.3390/diagnostics13111974.
7. Ross M.S., Elishaev E., Berger J.L., Kelley J.L., Taylor S.E. Prognostic Significance of omental Disease and the Role of Omental Sampling in Patients With Uterine Carcinosarcoma. *Int J Gynecol Cancer.* 2018;28(2):254–259. DOI: 10.1097/IGC.0000000000001176.
8. Sauerland S., Agresta F., Bergamaschi R., Borzellino G., Budzynski A., Champault G., Fingerhut A., Isla A., Johansson M., Lundorff P., Navez B., Saad S., Neugebauer E.A. Laparoscopy for abdominal emergencies: evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery. *Surg Endosc.* 2006;20(1):14–29. DOI: 10.1007/s00464-005-0564-0. Epub 2005 Oct 24.
9. Salky B.A., Edye M.B. The role of laparoscopy in the diagnosis and treatment of abdominal pain syndromes. *Surg Endosc.* 1998;12(7):911–4. DOI: 10.1007/s004649900744.

УДК 611+929+614.23+612.42+611.42+001.89

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАВЕТА К.В. РОМОДАНОВСКОГО В НАУЧНОЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© *Ирина Николаевна Путалова*¹, *Светлана Александровна Андреева*²,
*Павел Александрович Елясин*³

¹ Омский государственный медицинский университет. 644099, г. Омск, ул. Партизанская, д. 20

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100,
г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

³ Новосибирский государственный медицинский университет. 6300091, г. Новосибирск, Красный пр., д. 52

Контактная информация: Ирина Николаевна Путалова — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой анатомии человека. E-mail: inputalova@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8975-0734> SPIN: 2093-3411

Для цитирования: Путалова И.Н., Андреева С.А., Елясин П.А. Реализация завета К.В. Ромодановского в научной и педагогической деятельности // Forcipe. 2024. Т. 7. № 1. С. 31–39.

Поступила: 06.02.2024

Одобрена: 13.03.2024

Принята к печати: 16.04.2024

РЕЗЮМЕ. Данная статья посвящена 135-летию со дня рождения Константина Владимировича Ромодановского — выдающегося отечественного ученого-анатома, прекрасного педагога, основоположника сибирской школы лимфологов. В Омске К.В. Ромодановский (1921–1931) стал одним из первых анатомов, заложивших основы функционального подхода к изучению строения тела человека с привлечением онто- и филогенетических принципов для объяснения многих закономерностей его построения. Особая заслуга коллектива кафедры анатомии, руководимой профессором К.В. Ромодановским, состояла в создании первоначально учебного, а затем фундаментального анатомического музея. В 1931 году К.В. Ромодановский был переведен в Ленинград для участия в организации Медвуза-больницы, которая позднее была преобразована в Ленинградский педиатрический институт (ныне — Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет). В 1932 году он был избран заведующим кафедрой нормальной анатомии этого института. Основой педагогической установки являлось преподавание с учетом возрастных особенностей детского организма, в тесной связи института с клиникой. Большое внимание уделялось рентгеноанатомии. В 1948 году Константин Владимирович был назначен заведующим кафедрой нормальной анатомии Новосибирского государственного медицинского института (ныне Новосибирского государственного медицинского университета). С этого момента начался настоящий расцвет научной и педагогической деятельности профессора К.В. Ромодановского. С его приходом характер учебно-методической работы кафедры приобрел ярко выраженную научную основу. Он одним из первых отечественных анатомов внедрил в морфологическую практику эксперимент на животных, применил функциональный подход к изучению лимфатической системы и создал новое научное направление — функциональную морфологию лимфатической системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: К.В. Ромодановский, Омский медицинский институт, Ленинградский педиатрический медицинский институт, Новосибирский медицинский институт, анатомия человека, лимфатическая система

THE IMPLEMENTATION OF THE TESTAMENT OF K.V. ROMODANOVSKY IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY

© *Irina N. Putalova¹, Svetlana A. Andreeva², Pavel A. Eljasin³*

¹ Omsk State Medical University. 20 Partizanskaya str., Omsk 644099 Russian Federation

² Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

³ Novosibirsk State Medical University. 52 Krasny pr., Novosibirsk 6300091 Russian Federation

Contact information: Irina N. Putalova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Human Anatomy. E-mail: inputalova@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8975-0734> SPIN: 2093-3411

For citation: Putalova IN, Andreeva SA, Eljasin PA. The implementation of the testament of K.V. Romodanovsky in scientific and pedagogical activity. *Forcipe*. 2024;7(1):31–39.

Received: 06.02.2024

Revised: 13.03.2024

Accepted: 16.04.2024

ABSTRACT. This article is dedicated to the 135th anniversary of the birth of Konstantin Vladimirovich Romodanovsky, an outstanding Russian anatomist, a wonderful teacher and founder of the Siberian school of Lymphology. In Omsk, K.V. Romodanovsky (1921–1931) became one of the first anatomists who laid the foundations of a functional approach to studying the structure of the human body using ontological and phylogenetic principles to explain many patterns of its structure. Special merit of the staff of the Department of Anatomy, headed by Professor K.V. Romodanovsky's idea was to create first an educational and then a fundamental anatomical museum. In 1931, K.V. Romodanovsky was transferred to Leningrad to participate in the organization of the hospital of the Faculty of Medicine, which was subsequently transformed into the Pediatric Institute (now St. Petersburg State Pediatric Medical University). In 1932, he was elected head of the Department of Normal Anatomy at the Institute. The basis of the pedagogical approach was education taking into account the age characteristics of the child's body in close connection between the institute and the clinic. Much attention was paid to X-ray anatomy. In 1948, Konstantin Vladimirovich was appointed head of the Department of Normal Anatomy at the Novosibirsk State Medical Institute (now Novosibirsk State Medical University). From that moment, the real flourishing of the scientific and pedagogical activities of Professor K.V. Romodanovsky began. Since his arrival, the nature of the educational and methodological work of the department has acquired a pronounced scientific basis. He was one of the first Russian anatomists to introduce animal experiments into morphological practice, applied a functional approach to the study of the lymphatic system and created a new scientific direction — functional morphology of the lymphatic system.

KEYWORDS: K.V. Romodanovsky, Omsk Medical Institute, Leningrad Pediatric Medical Institute, Novosibirsk Medical Institute, human anatomy, lymphatic system

С именем Константина Владимировича Ромодановского (1889–1968) связано создание кафедр анатомии человека в нескольких высших медицинских институтах (ныне — университетах) нашей страны. Среди этих вузов — Омский государственный медицинский институт (1921–1931), Ленинградский педиатрический медицинский институт (1931–1941), Новосибирский государственный медицинский институт (1948–1964).

В Омске К.В. Ромодановский (рис. 1) стал не только первым заведующим кафедрой нормальной анатомии, но и одним из первых ректоров, который внес огромный вклад в становление вуза и его сохранение, особенно в первые годы существования [6]. В январе 1922 года институт был снят с государственного финансирования и переведен на местный бюджет, институту пришлось создавать собственные источники доходов, среди которых



Рис. 1. К.В. Ромодановский — первый заведующий кафедрой нормальной анатомии Омского государственного медицинского института (1922–1931)

Fig. 1. K.V. Romodanovsky — the first head of the Department of Normal Anatomy of the Omsk State Medical Institute (1922–1931)

значился пункт «изготовление и продажа скелетов», что и позволило сохранить коллектив вуза. О его уникальных организаторских способностях может свидетельствовать факт, что на тот период К.В. Ромодановскому было всего 32 года. Неоценима роль К.В. Ромодановского в организации музейного дела на кафедре. Вместе с К.В. Ромодановским для организации учебного процесса и создания учебных и музейных препаратов были приглашены и другие воспитанники старейшей в России Казанской школы анатомов: прозектор З.А. Краснопевцева-Ромодановская (с мая 1921 года) и помощник прозектора Б.Н. Бажанов (с лета 1921 года) (рис. 2, 3). Последний после отъезда К.В. Ромодановского в Ленинград в течение нескольких лет исполнял обязанности заведующего кафедрой, развивая лучшие традиции отечественной анатомической школы.

В первые 10 лет именно на долю этих сотрудников выпала большая роль в обеспечении кафедры методическими материалами и натуральными препаратами. Все они были искусными мастерами своего необычного, нелегкого дела, истинными профессионалами-анатомами. До 1934 года сотрудники кафедры анатомии, уделяя максимальное внимание оснащению учебного процесса анатомическими препаратами, путем препарирования большого количества трупов, имели возможность

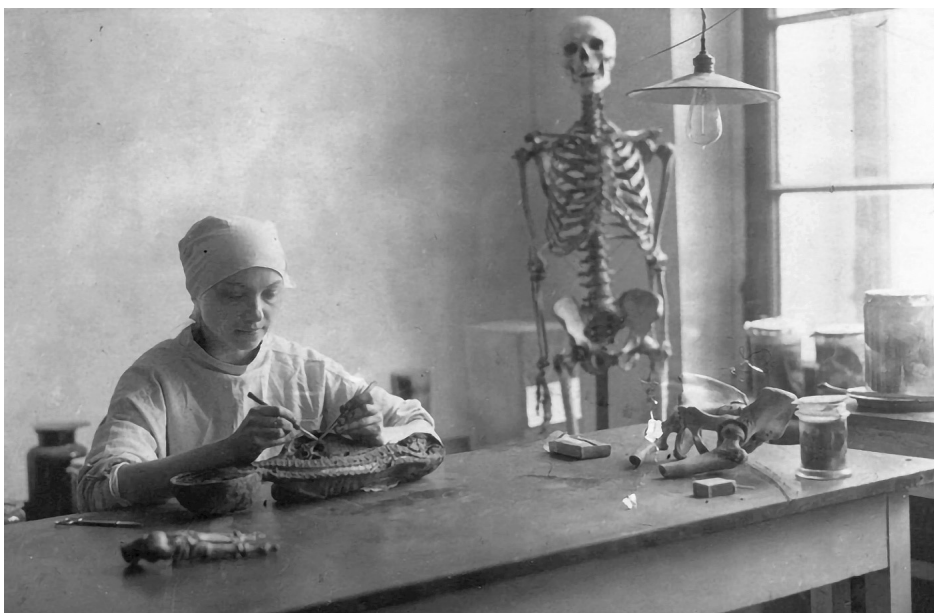


Рис. 2. Первый прозектор кафедры нормальной анатомии Омского государственного медицинского института З.А. Краснопевцева, 1927 г.

Fig. 2. The first dissector of the Department of Normal Anatomy of the Omsk State Medical Institute Z.A. Krasnopevtseva, 1927



Рис. 3. Профессор К.В. Ромодановский (1-й ряд, третий справа) и З.А. Краснопевцева (1-й ряд, четвертая справа) со студентами на кафедре нормальной анатомии Омского государственного медицинского института, 1930 г.

Fig. 3. Professor K.V. Romodanovsky (1st row, third from the right) and Z.A. Krasnopevtseva (1st row, fourth from the right) with students at the Department of Normal Anatomy of the Omsk State Medical Institute, 1930

наблюдать различные варианты строения и положения органов, сосудов, нервов, а также некоторые пороки их развития. На основе таких наблюдений за первое десятилетие было опубликовано 16 работ по вариантной анатомии, поскольку плановые научные исследования в этот период на кафедре не проводились. Более фундаментальными представлялись начатые после научных командировок К.В. Ромодановского исследования по изучению путей оттока цереброспинальной жидкости. Это открытие и послужило первоосновой для дальнейшего развития функциональной анатомии лимфатической системы, учение о которой долгие годы являлось приоритетным научным направлением отечественной морфологии (Иосифов Г.М., Жданов Д.А., Сапин М.Р., Бородин Ю.И. и др.).

С приходом в 1933 году на заведование кафедрой П.А. Соколова основным научным направлением становится изучение индивидуальных и возрастных топографических и проекционных особенностей органов и других анатомических образований на скелет и кожные покровы тела человека. Для этого был впервые использован и широко апробирован диоптрографический, а с 1937 года — рент-

геновский методы исследования. Результаты научных изысканий сотрудников кафедры и практических врачей в большинстве случаев были оформлены в виде диссертационных работ, а многие из них вошли в фундаментальные разделы различных анатомических и хирургических руководств. Особого внимания заслуживают работы по изучению крайних форм положения почек (Еремеев Н.И., 1937), органов шеи в связи с нижней трахеотомией (Дашкевич М.С., 1940), большой цистерны мозга (Ольферт П.А., 1941), плевральных мешков (Сорокин В.Е., 1942), сердца (Бычков И.Н., 1947), сигмовидного синуса (Ярославская Д.И., 1953), синовиальных и слизистых сумок коленного сустава (Коцеров А.И., 1957), типовых особенностей передней брюшной стенки человека (Ларин В.И., 1937), пахового канала (Рудан А.С., 1952), топографии и проекционных особенностей крупных кровеносных сосудов и нервов в области бедренного треугольника (Татищев А.С., 1944), кисти (Ромодановская А.Т., 1952), стопы (Ремнева Л.В., 1953), голени (Сапожникова Н.Н., 1962).

В 1941 году была защищена докторская диссертация П.А. Соколовым по анатомии срединного и локтевого нервов человека, а в 1955 году —

докторская диссертация М.С. Дашкевича, посвященная морфологическим закономерностям развития придаточных пазух носа человека. Все эти исследования анатомо-клинического направления представляли не только теоретический интерес, но и имели большое прикладное значение. Под руководством профессора Михаила Степановича Дашкевича при использовании в исследованиях генетического подхода и возрастного аспекта изучаемых образований были получены новые данные о специфике формирования, топографических и структурных особенностях, уровне и степени напряженности обменных процессов, происходящих в различных элементах так называемого мягкого остова тела человека. По этим научным разработкам выполнены 3 докторские диссертации (Широченко Н.Д., 1971; Мазонко Э.А., 1972; Жвавый Н.Ф., 1974).

В 1970-е годы коллектив научных сотрудников кафедры по инициативе профессора Н.Д. Широченко приступает к проведению широкого круга углубленных исследований по вопросам органоспецифичности различных форм соединительной ткани и по комплексному изучению их на анатомическом, гистологическом, гистохимическом и биохимическом уровнях. Из других научных исследований кафедры следует отметить изучение артерий малого и большого кругов кровообращения после геморрагической гипотензии (Андреева С.А., 2008; Славнов А.А., 2008), морфологических основ иннервационных механизмов кишечника (Рыхликова Г.Г., 1972), возрастных особенностей клеточного состава щитовидной железы у человека (Аксенова Н.П., 1982), гистотопографии канала позвоночной артерии (Маркелова М.В., 2009).

С середины 90-х годов XX века и по настоящее время профессор И.Н. Путалова развивает в г. Омске концепцию своего учителя, академика РАН Ю.И. Бородина (ученика К.В. Ромодановского) о дренажно-детоксикационной роли лимфатической системы, тем самым продолжая направление, предложенное в 30-е годы XX столетия первым заведующим кафедрой анатомии — профессором К.В. Ромодановским. Сотрудники кафедры анатомии человека и многих клинических кафедр ОмГМУ (хирургической, терапевтической, ортопедической стоматологии, общей и госпитальной хирургии, акушерства и гинекологии, неврологии и нейрохирургии, травматологии и ортопедии), а также практические врачи лечебных учреждений г. Омска под руководством профессора И.Н. Путаловой по-

должают разрабатывать комплексную научную тему «Морфогенез лимфоидных органов, лимфатических и кровеносных сосудов при разнообразных средовых воздействиях и возможности направленного управления этими процессами». Параллельно развивая традиции, заложенные профессором К.В. Ромодановским, на кафедре проводятся научные исследования, посвященные одной из ведущих проблем современной медицины, вариантам индивидуальной изменчивости внутренних органов человека, большинство из них выполнены практикующими врачами, что усиливает практическую значимость проведенных исследований. По результатам этих трудов на кафедре выполнено и защищено более 25 научных квалификационных работ, получено 24 патента на изобретения.

В подготовке студентов по программам специалитета коллектив кафедры анатомии человека придерживается традиционного подхода: для изучения строения тела человека необходимы натуральные препараты. Несмотря на исчезновение анатомических препаратов из учебного процесса на многих кафедрах анатомии человека в медицинских вузах России, сотрудники кафедры анатомии человека ОмГМУ стремятся всячески сохранить их для демонстрации на практических занятиях. Наряду с классическими методами, с 2021 года преподаватели успешно используют современный инновационный аппаратно-программный комплекс «Интерактивный стол “Пирогов”».

Предвоенное десятилетие Ромодановский провел в Ленинграде. В 1931 году его приглашают в город на Неве для создания на базе Научно-исследовательского института охраны материнства и младенчества нового типа высшего медицинского учебного заведения Медвуза-больницы. В 1935 году оно было реорганизовано в Ленинградский педиатрический медицинский институт — первое в мире специализированное учреждение для подготовки врачей-педиатров [3].

Здесь Ромодановский возглавлял кафедру нормальной анатомии с ноября 1931 года по сентябрь 1941 года, когда он был эвакуирован из Ленинграда в Сталинабад. Одновременно Константин Владимирович состоял заместителем директора по организации вуза, заведующим учебной частью, деканом, а также был ученым секретарем Ученого Совета [5].

Ромодановский создал научную и учебную базу кафедры анатомии и стремился развивать научные исследования и педагогический

процесс по единому плану в соответствии с целями и задачами Педиатрического медицинского института. Бесспорной считалась необходимость преподавания анатомии живого человека в возрастном аспекте, начиная с периода новорожденности. Это представляло собой первый опыт в масштабе СССР [2].

В 1939 году кафедра нормальной анатомии переехала в новое здание анатомического корпуса, в котором располагались библиотека, трупохранилище и виварий. Было приобретено оборудование, позволявшее организовать учебные комнаты, гисто- и фотолaborатории и начать организацию музея. В связи с этим сотрудники приступили к оборудованию специального учебного музея, который имел комплексный характер. Монтаж каждой системы органов состоял в одновременном, связанном показе макроскопического препарата (около 600 шт.) с сохранением цвета по Кайзерлингу и микроскопического препарата (около 150 шт.), в увеличенном виде, и большого количества рентгенограмм и диапозитивов (около 800 шт.) этой же системы с возрастными особенностями, столь важными для будущих педиатров [2]. Великая Отечественная война прервала эту работу, музей был вывезен из осажденного Ленинграда и, к сожалению, был утрачен в эвакуации [3].

К 1941 году кафедра имела в своем распоряжении 14 помещений. Для наглядности преподавания на кафедре было введено самостоятельное препарирование. Большое внимание уделялось рентгенанатомии.

Научные исследования на кафедре велись в разных направлениях: в области эмбриологии, спланхнологии и ангиологии. Изучались возрастные особенности отдельных органов и систем у новорожденных, детей и взрослых: подъязычной кости, хрящей гортани, брыжейки тощей и подвздошных кишки, мочевого пузыря и симпатических узлов [3].

Таким образом, ранний период научной деятельности профессора Ромодановского характеризуется разносторонностью интересов. Он изучает вопросы анатомии опорно-двигательного аппарата, исследует строение кровеносной системы головы и других областей. Однако постепенно его научные изыскания приобретают более целенаправленный характер, они становятся связанными с исследованием функциональной анатомии лимфатической системы. Но, несмотря на такую, казалось бы, узкую направленность, его идеи оказали влияние на развитие сосудистой системы в целом: он в определенной степе-

ни предвосхитил появление нового раздела в функциональной морфологии — учения о микроциркуляции, анатомические основы которого были позднее (во второй половине XX века) разработаны В.В. Куприяновым.

С 1942 по 1963 годы кафедрой возглавляла Александра Васильевна Шилова, которая продолжила изучать вопросы возрастной анатомии, но сосредоточилась в основном на сосудистой системе. Под ее руководством выполнены 2 докторские и 12 кандидатских диссертаций, выпущен сборник научных работ «Вопросы анатомии сосудистой системы ребенка и взрослого», в котором представлены возрастные особенности кровоснабжения опорно-двигательного аппарата и внутренних органов человека. В 1943 году на кафедре была организована аспирантура. С 1959 года коллектив кафедры занялся изучением кровоснабжения проводящих путей головного мозга [1, 3].

Под руководством Александры Васильевны в военное время велись работы по воссозданию учебного анатомического музея, который был восстановлен уже к 1944 году [1].

С 1964 по 1977 годы кафедрой нормальной анатомии заведовал профессор Георгий Филиппович Всеволодов. Как и Ромодановский, он был учеником В.Н. Тонкова. Научное направление кафедры осталось прежним: изучение возрастных особенностей сосудистой системы, но большее внимание было уделено перинатальному периоду онтогенеза. Кроме того, были получены интересные сведения о кровоснабжении внутренних органов и мозга человека.

Большое внимание уделялось пополнению музея кафедры оригинальными препаратами по возрастной анатомии, изготовленными преподавателями, лаборантами, препараторами и участниками студенческого научного общества (СНО) [3].

С 1977 по 1987 годы кафедрой возглавляла профессор Маргарита Александровна Долгова — ученица видного отечественного анатома-лимфолога академика Д.А. Жданова. Благодаря этому лимфология, которая была основным направлением научной работы К.В. Ромодановского, стала приоритетом на кафедре нормальной анатомии ЛПМИ. Особенно важным разделом научных интересов Маргариты Александровны было изучение органов лимфоидной системы в процессе онтогенеза как в норме, так и при воздействии различных факторов внешней среды, включая лекарственные и токсичные препараты.

Большая часть работ была посвящена таким органам иммуногенеза, как тимус, селезенка, лимфатические узлы, пейеровы бляшки, влиянию на них различных веществ через систему «мать–плод». На эту тему было защищено 7 кандидатских диссертаций [3]. Исследования нашли свое отражение в многочисленных журнальных статьях, а в 1989 году были опубликованы в сборнике научных трудов «Органы иммунной системы материнского развивающегося организма в норме и эксперименте».

Научно-исследовательская работа кафедры того периода включала в себя также изучение гемомикроциркуляторного русла некоторых внутренних органов и органов иммунной системы как в пре-, так и в постнатальном периодах онтогенеза. Под руководством М.А. Долговой в 1980 году кандидатскую диссертацию на тему «Интраорганный кровеносный русло тонкой кишки в раннем постнатальном онтогенезе» выполнила Наталья Рафаиловна Карелина, а в 1993 году она защитила докторскую диссертацию на тему «Морфогенез, микроскопическая анатомия и ультраструктура ворсинок тощей кишки». В 2003 году Наталья Рафаиловна была избрана заведующей кафедрой анатомии человека СПбГПМУ. С 2005 года научные исследования на кафедре анатомии проводятся по комплексной теме: «Морфологические особенности систем организма человека и экспериментальных животных в онтогенезе, норме, в эксперименте и при па-

тологии». За 10 лет на кафедре защищены 5 кандидатских и 2 докторские диссертации, издано более 180 научных и методических работ [3].

В Новосибирск К.В. Ромодановский переехал в 1948 году по случаю назначения его заведующим кафедрой нормальной анатомии Новосибирского государственного медицинского института. С этого момента учебно-методическая работа кафедры приобрела ярко выраженную научную основу [3]. К.В. Ромодановский всегда выступал новатором прогрессивных и эффективных методов обучения студентов и стал вдохновителем серьезной методической работы кафедр и института в целом по рациональной организации практических занятий и по привитию студентам навыков самостоятельной работы.

Уникальные организаторские способности и профессиональный опыт К.В. Ромодановского реализовались очередной раз в Новосибирске. Он организовал на кафедре анатомии человека новый учебный музей кафедры, рентгеновскую установку, лаборатории по макро- и микроанатомии. Его лекции отличались глубиной изложения, но при этом они были понятны благодаря прекрасным демонстративным рисункам. В общении с людьми Константин Владимирович был чрезвычайно прост, доступен и исключительно доброжелателен. Под руководством К.В. Ромодановского изменилось и направление научных исследований кафедры. К.В. Ромодановский одним



Рис. 4. Профессор К.В. Ромодановский со своим выдающимся учеником Ю.И. Бородиным, 1957

Fig. 4. Professor K.V. Romodanovsky with his outstanding student Yu.I. Borodin, 1957

из первых отечественных анатомов применил функциональный подход к изучению лимфатической системы и создал новое научное направление — функциональную морфологию лимфатической системы. Его научные идеи по функциональным взаимоотношениям между кровеносной и лимфатической системами стали основой для сибирской научной школы. В работах К.В. Ромодановского и его коллег по кафедре было показано, что лимфатическая система имеет множественные связи между подпаутинным пространством спинного мозга и периферическими лимфатическими путями [4]. В дальнейшем это направление продолжил и развил его ученик, академик РАН Юрий Иванович Бородин (рис. 4).

Ведущим научным направлением кафедры стало исследование структуры и функции лимфатического русла. Оно началось с изучения влияния нервной системы на лимфоток. Особое место в изучении иннервации лимфатических узлов принадлежит работе ученика К.В. Ромодановского, Юрия Ивановича Бородина, на тему «Иннервация подколennых лимфатических узлов кошки и влияние нервов на ток жидкости через узел», которая была защищена им как кандидатская диссертация в 1956 году. В этом исследовании было впервые в эксперименте на живом животном показано, что лимфатические узлы — не пассивные скопления лимфоидной ткани, а органы, способные сами регулировать лимфоток. Это исследование положило начало оценке функциональной роли лимфатической системы в механизмах периферической циркуляции жидкости в организме.

До последних дней своей жизни К.В. Ромодановский оставался инициатором новаторских идей и вдохновителем в научных исследованиях и педагогическом процессе. Реализация заветов профессора Константина Владимировича Ромодановского не исчерпана и продолжается в наши дни. Коллективы кафедр анатомии человека Новосибирского и Омского медицинских университетов тесно взаимодействуют друг с другом по разным направлениям педагогической работы, научным исследованиям и студенческим научным форумам.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верицкая В.Н. Памяти Александры Васильевны Шиловой. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1968;4:115–116.
2. Менделева Ю.А., ред. Труды Ленинградского государственного педиатрического медицинского института: XV (1925–1940). Л.: ЛПМИ; 1940.
3. Микиртичан Г.Л., Савина И.А. Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет 1925–2015. Клиника Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета 1905–2015. Под ред. проф. В.В. Леванович, проф. Г.А. Сусловой. СПб.: СПбГПМУ; 2015.
4. Николаева И.И., Шамовская-Островская С.Г., Елясин П.А., Грищенко Е.В. К 125-летию со дня рождения профессора Константина Владимировича Ромодановского. Медицина и образование в Сибири. 2014;3.
5. Ромодановская В.А., Силантьев И.В., Титова Л.В., ред. Круги времен: В память Елены Константиновны Ромодановской. М.: Индрик; 2015;2.
6. Широченко Н.Д., Путалова И.Н., Широченко С.Н., Сусло А.П. История кафедры анатомии человека (1921–2013 гг.). Под общей ред. проф. И.Н. Путаловой. Омск: ОмГМА; 2014.

REFERENCES

1. Verickaja V.N. In memory of Alexandra Vasilievna Shilova. Arhiv anatomii, gistologii i jembiologii. 1968;4:115–116. (In Russian).

2. Mendeleva Ju.A., red. Proceedings of the Leningrad State Pediatric Medical Institute: XV (1925–1940). Leningrad: LPMI; 1940. (In Russian).
3. Mikirtichan G.L., Savina I.A. Saint Petersburg State Pediatric Medical University 1925–2015. Clinic of Saint Petersburg State Pediatric Medical University 1905–2015. Ed. by prof. V.V. Levanovich, prof. G.A. Suslova. Saint Petersburg: SPbGPMU; 2015. (In Russian).
4. Nikolaeva I.I., Shamovskaja-Ostrovskaja S.G., Eljasin P.A., Grishhenko E.V. On the 125th Anniversary of Professor Konstantin Vladimirovich Romodanovsky's Birthday. *Medicina i obrazovanie v Sibiri*. 2014;3. (In Russian).
5. Romodanovskaja V.A., Silant'ev I.V., Titova L.V., red. Circles of Time: In Memory of Elena Konstantinovna Romodanovskaya. Moscow: Indrik; 2015;2. (In Russian).
6. Shirochenko N.D., Putalova I.N., Shirochenko S.N., Suslo A.P. History of the Department of Human Anatomy (1921–2013). Pod obshhej red. prof. I.N. Putalovoj. Omsk: OmGMA; 2014. (In Russian).

Утв. приказом и.о. ректора
ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России от 07.12.18

НАСТОЯЩИЕ ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ ИЗДАТЕЛЬСКИМ ДОГОВОРОМ

Условия настоящего Договора (далее «Договор») являются публичной офертой в соответствии с п. 2 ст. 437 Гражданского кодекса Российской Федерации. Данный Договор определяет взаимоотношения между редакцией журнала «Forcipe» (далее по тексту «Журнал»), зарегистрированного Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), ПИ № ФС77-74242 от 02 ноября 2018 г., именуемой в дальнейшем «Редакция» и являющейся структурным подразделением ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России, и автором и/или авторским коллективом (или иным правообладателем), именуемым в дальнейшем «Автор», принявшим публичное предложение (оферту) о заключении Договора.

Автор передает Редакции для издания авторский оригинал или рукопись. Указанный авторский оригинал должен соответствовать требованиям, указанным в разделах «Представление рукописи в журнал», «Оформление рукописи». При рассмотрении полученных авторских материалов Журнал руководствуется «Едиными требованиями к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» (Intern. committee of medical journal editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals // Ann. Intern. Med. 1997; 126: 36–47).

В Журнале печатаются ранее не опубликованные работы по профилю Журнала (хотя бы один из соавторов статьи должен быть либо студентом, либо молодым ученым — до 35 лет).

Журнал не рассматривает работы, результаты которых по большей части уже были

опубликованы или описаны в статьях, представленных или принятых для публикации в другие печатные или электронные средства массовой информации. Представляя статью, автор всегда должен ставить редакцию в известность обо всех направлениях этой статьи в печать и о предыдущих публикациях, которые могут рассматриваться как множественные или дублирующие публикации той же самой или очень близкой работы. Автор должен уведомить редакцию о том, содержит ли статья уже опубликованные материалы и предоставить ссылки на предыдущую, чтобы дать редакции возможность принять решение, как поступить в данной ситуации. Не принимаются к печати статьи, представляющие собой отдельные этапы незавершенных исследований, а также статьи с нарушением «Правил и норм гуманного обращения с биообъектами исследований».

Размещение публикаций возможно только после получения положительной рецензии.

Все статьи, в том числе статьи аспирантов и докторантов, публикуются бесплатно.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РУКОПИСИ В ЖУРНАЛ

Авторский оригинал принимает редакция. Подписанная Автором рукопись должна быть отправлена в адрес редакции по электронной почте на адрес l-artyukh@gmail.com. Автор должен отправить конечную версию рукописи и дать файлу название, состоящее из фамилии первого автора и первых 2–3 сокращенных слов из названия статьи.

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

К авторскому оригиналу необходимо приложить экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати (бланк можно запросить l-artyukh@mail.ru).

Рукопись считается поступившей в Редакцию, если она представлена комплектно и оформлена в соответствии с описанными требованиями. Предварительное рассмотрение рукописи, не заказанной Редакцией, не является фактом заключения между сторонами издательского Договора.

При представлении рукописи в Журнал Авторы несут ответственность за раскрытие своих финансовых и других конфликтных интересов, способных оказать влияние на их работу. В рукописи должны быть упомянуты все лица и организации, оказавшие финансовую поддержку (в виде грантов, оборудования, лекарств или всего этого вместе), а также другое финансовое или личное участие.

АВТОРСКОЕ ПРАВО

Редакция отбирает, готовит к публикации и публикует переданные Авторами материалы. Авторское право на конкретную статью принадлежит авторам статьи. Авторский гонорар за публикации статей в Журнале не выплачивается. Автор передает, а Редакция принимает авторские материалы на следующих условиях:

- 1) Редакции передается право на оформление, издание, передачу Журнала с опубликованным материалом Автора для целей реферирования статей из него в Реферативном журнале ВИНИТИ, РНИЦ и базах данных, распространение Журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных Редакцией сайтах в сети Интернет в целях доступа к публикации в интерактивном режиме любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, а также на распространение Журнала с опубликованным материалом Автора по подписке;
- 2) территория, на которой разрешается использовать авторский материал, — Российская Федерация и сеть Интернет;
- 3) срок действия Договора — 5 лет. По истечении указанного срока Редакция оставляет за собой, а Автор подтверждает бессрочное право Редакции на продолжение размещения авторского материала в сети Интернет;

- 4) Редакция вправе по своему усмотрению без каких-либо согласований с Автором заключать договоры и соглашения с третьими лицами, направленные на дополнительные меры по защите авторских и издательских прав;
- 5) Автор гарантирует, что использование Редакцией предоставленного им по настоящему Договору авторского материала не нарушит прав третьих лиц;
- 6) Автор оставляет за собой право использовать предоставленный по настоящему Договору авторский материал самостоятельно, передавать права на него по договору третьим лицам, если это не противоречит настоящему Договору;
- 7) Редакция предоставляет Автору возможность безвозмездного получения справки с электронными адресами его официальной публикации в сети Интернет;
- 8) при перепечатке статьи или ее части ссылка на первую публикацию в Журнале обязательна.

ПОРЯДОК ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРА И ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО УСЛОВИЙ

Заключением Договора со стороны Редакции является опубликование рукописи данного Автора в журнале «Forcipe» и размещение его текста в сети Интернет. Заключением Договора со стороны Автора, т.е. полным и безоговорочным принятием Автором условий Договора, является передача Автором рукописи и экспертного заключения.

ОФОРМЛЕНИЕ РУКОПИСИ

Статья должна иметь (НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ):

1. Заглавие (Title) должно быть кратким (не более 120 знаков), точно отражающим содержание статьи.
2. Сведения об авторах (публикуются). Для каждого автора указываются: фамилия, имя и отчество, место работы, почтовый адрес места работы, e-mail. Фамилии авторов рекомендуется транслитерировать так же, как в предыдущих публикациях или по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>.
3. Резюме (Summary) (**1500–2000 знаков, или 200–250 слов**) помещают перед текстом статьи. Резюме не требуется при публикации рецензий, отчетов о конференциях, информационных писем.

Авторское резюме к статье является основным источником информации в отечественных и зарубежных информационных системах и базах данных, индексирующих журнал. Резюме доступно на сайте журнала Forcipe и индексируется сетевыми поисковыми системами. Из аннотации должна быть понятна суть исследования, нужно ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной, интересующей его информации. Резюме должно излагать только существенные факты работы.

Рекомендуемая структура как аннотации, так и самой статьи IMRAD (для оригинальных исследований структура обязательна): введение (Introduction), материалы и методы (Materials and methods), результаты (Results), обсуждение (Biscussion), выводы (Conclusion). Предмет, тему, цель работы нужно указывать, если они не ясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Объем текста авторского резюме определяется содержанием публикации (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением) и должен быть в пределах 200–250 слов (1500–2000 знаков).

4. Ключевые слова (Key words) от 3 до 10 ключевых слов или словосочетаний, которые будут способствовать правильному перекрестному индексированию статьи, помещаются под резюме с подзаголовком «ключевые слова». Используйте термины из списка медицинских предметных заголовков (Medical Subject Headings), приведенного в Index Medicus (если в этом списке еще отсутствуют подходящие обозначения для недавно введенных терминов, выберите наиболее близкие из имеющихся). Ключевые слова разделяются точкой с запятой.
5. Литература (References). Список литературы должен представлять полное библиографическое описание цитируемых работ в соответствии с NLM (National Library of Medicine) Author A.A., Author B.B., Author C. C. Title of article. Title of Journal. 2005;10(2):49–53. Фамилии и инициалы авторов в приставном списке приводятся в алфавитном порядке, сначала русского, затем латинского алфавита. В описании указываются ВСЕ авторы публикации. Библиографические ссылки в тексте статьи даются

цифрой в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Книга: Автор(ы) название книги (знак точка) место издания (двоеточие) название издательства (знак точка с запятой) год издания.

Если в качестве автора книги выступает редактор, то после фамилии следует ред.

Преображенский Б.С., Тёмкин Я.С., Лихачёв А.Г. Болезни уха, горла и носа. М.: Медицина; 1968.

Радзинский В.Е., ред. Перинеология: учебное пособие. М.: РУДН; 2008.

Brandenburg J.H., Ponti G.S., Worring A.F. eds. Vocal cord injection with autogenous fat. 3rd ed. NY: Mosby; 1998.

Глава из книги: Автор (ы) название главы (знак точка) В кн.: или In: далее описание книги [Автор (ы) название книги (знак точка) место издания (двоеточие) название издательства (знак точка с запятой) год издания] (двоеточие) стр. от и до.

Коробков Г.А. Темп речи. В кн.: Современные проблемы физиологии и патологии речи: сб. тр. Т. 23. М.; 1989: 107–11.

Статья из журнала

Автор (ы) название статьи (знак точка) название журнала (знак точка) год издания (знак точка с запятой) том (если есть в круглых скобках номер журнала) затем знак (двоеточие) страницы от и до.

Кирющенко А. П., Совчи М. Г., Иванова П. С. Поликистозные яичники. Акушерство и гинекология. 1994; N 1: 11–4.

Brandenburg J.H., Ponti G.S., Worring A.F. Vocal cord injection with autogenous fat: a long-term magnetic resona. Laryngoscope. 1996; 106 (2, pt 1): 174–80.

Тезисы докладов, материалы научных конф.

Бабий А.И., Левашов М.М. Новый алгоритм нахождения кульминации экспериментального нистагма (миниметрия). III съезд оториноларингологов Респ. Беларусь: тез. докл. Минск; 1992: 68–70.

Салов И.А., Маринушкин Д.Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». М.; 2000; ч. 1: 516–9.

Авторефераты

Петров С.М. Время реакции и слуховая адаптация в норме и при периферических поражениях слуха. Автореф. дис... канд. мед. наук. СПб.; 1993.

Описание Интернет-ресурса

Щеглов И. Насколько велика роль микрофлоры в биологии вида-хозяина? Живые системы: научный электронный журнал. Доступен по: http://www.biorf.ru/catalog.aspx?cat_id=396&d_no=3576 (дата обращения 02.07.2012).

Kealy M.A., Small R.E., Liamputtong P. Recovery after caesarean birth: a qualitative study of women's accounts in Victoria, Australia. BMC Pregnancy and Childbirth. 2010. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/10/47/>. (accessed 11.09.2013)

Для всех статей, имеющих DOI, индекс необходимо указывать в конце библиографического описания.

По новым правилам, учитывающим требования международных систем цитирования, библиографические списки (References) входят в англоязычный блок статьи и, соответственно, должны даваться не только на языке оригинала, но и в латинице (романским алфавитом). Поэтому авторы статей должны давать список литературы в двух вариантах: один на языке оригинала (русскоязычные источники кириллицей, англоязычные латиницей), как было принято ранее, и отдельным блоком тот же список литературы (References) в романском алфавите для Scopus и других международных баз данных, повторяя в нем все источники литературы, независимо от того, имеются ли среди них иностранные. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите.

В романском алфавите для русскоязычных источников требуется следующая структура библиографической ссылки: автор(ы) (транслитерация), перевод названия книги или статьи на английский язык, название источника (транслитерация), выходные данные в цифровом формате, указание на язык статьи в скобках (in Russian).

Технология подготовки ссылок с использованием системы автоматической транслитерации и переводчика.

На сайте <http://www.translit.ru> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу. Программа очень простая.

1. Входим в программу Translit.ru. В окошке «варианты» выбираем систему транслитерации BGN (Board of Geographic Names).

Вставляем в специальное поле весь текст библиографии на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».

2. Копируем транслитерированный текст в готовящийся список References.

3. Переводим с помощью автоматического переводчика название книги, статьи, постановления и т.д. на английский язык, переносим его в готовящийся список. Перевод, безусловно, требует редактирования, поэтому данную часть необходимо готовить человеку, понимающему английский язык.

4. Объединяем описания в соответствии с принятыми правилами и редактируем список.

5. В конце ссылки в круглых скобках указывается (in Russian). Ссылка готова.

Примеры транслитерации русскоязычных источников литературы для англоязычного блока статьи

Книга: Avtor (y) Nazvanie knigi (znak tochka) [The title of the book in english] (znak tochka) Mesto izdaniya (dvoetochie) Nazvanie izdatel'stva (znak tochka s zapyatoy) god izdaniya.

Preobrazhenskiy B.S., Temkin Ya.S., Likhachev A.G. Bolezni ukha, gorla i nosa. [Diseases of the ear, nose and throat]. M.: Meditsina; 1968. (in Russian).

Radzinskiy V.E., ed. Perioneologiya: uchebnoe posobie. [Perineology tutorial]. M.: RUDN; 2008. (in Russian).

Глава из книги: Avtor (y) Nazvanie glavy (znak tochka) [The title of the article in english] (znak tochka) In: Avtor (y) Nazvanie knigi (znak tochka) Mesto izdaniya (dvoetochie) Nazvanie izdatel'stva (znak tochka s zapyatoy) god izdaniya]. (dvoetochie) stranisi ot i do.

Korobkov G. A. Temp rechi. [Rate of speech]. V kn.: Sovremennye problemy fiziologii i patologii rechi: sb. tr. T. 23. M.; 1989: 107–11. (in Russian).

Статья из журнала: Avtor (y) Nazvanie stat'i (znak tochka) [The title of the article in english] (znak tochka) Nazvanie zhurnala (znak tochka) god izdaniya (znak tochka s zapyatoy) tom (esli est' v kruglykh skobkakh nomer zhurnala) zatem (znak dvoetochie) stranitsy ot i do.

Kiryushchenkov A. P., Sovchi M. G., Ivanova P. S. Polikistoznye yaichniki. [Polycystic ovary]. Akusherstvo i ginekologiya. 1994; N 1: 11–4. (in Russian).

Тезисы докладов, материалы научных конференций

Babiy A.I., Levashov M.M. Novyy algoritm nakhozheniya kul'minatsii eksperimental'nogo nistagma (minimetriya). [New algorithm of finding of the culmination experimental nystagmus (minimetriya)]. III s'ezd otorinolaringologov Resp. Belarus': tez. dokl. Minsk; 1992: 68–70. (in Russian).

Salov I.A., Marinushkin D.N. Akusherskaya taktika pri vnutritrobnoy gibeli ploda. [Obstetric tactics in intrauterine fetal death]. V kn.: Materialy IV Rossiyskogo foruma «Mat' i ditya». M.; 2000; ch.1:516–9. (in Russian).

Авторефераты

Petrov S. M. Vremya reaktsii i slukhovaya adaptatsiya v norme i pri perifericheskikh porazheniyakh slukha. [Time of reaction and acoustical adaptation in norm and at peripheral defeats of hearing]. PhD thesis. SPb.; 1993. (in Russian).

Описание Интернет-ресурса

Shcheglov I. Naskol'ko velika rol' mikroflory v biologii vida-khozyaina? [How great is the microflora role in type-owner biology?]. Zhivye sistemy: nauchnyy elektronnyy zhurnal. Available at: http://www.biorf.ru/catalog.aspx?cat_id=396&d_no=3576 (accessed 02.07.2012). (in Russian).

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРАВИЛЬНОСТЬ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕСЕТ АВТОР.

Остальные материалы предоставляются либо на русском, либо на английском языке, либо на обоих языках по желанию.

Структура основного текста статьи

Введение, изложение основного материала, заключение, литература. Для оригинальных исследований — введение, методика, результаты исследования, обсуждение результатов, литература (IMRAD).

В разделе «методика» обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клинического материала. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц — СИ. Фамилии иностранных авторов, цитируемые в тексте рукописи, приводятся в оригинальной транскрипции.

Объем рукописей

Объем рукописи обзора не должен превышать 25 стр. машинописного текста через два интервала, 12 кеглем (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам и резюме на

английском языке), поля не менее 25 мм. Нумеруйте страницы последовательно, начиная с титульной. Объем рукописи статьи экспериментального характера не должен превышать 15 стр. машинописного текста; кратких сообщений (писем в редакцию) — 7 стр.; отчетов о конференциях — 3 стр.; рецензий на книги — 3 стр. Используйте колонтитул — сокращенный заголовок и нумерацию страниц, для помещения вверху или внизу всех страниц статьи.

Иллюстрации и таблицы. Число рисунков рекомендуется не более 5. В подписях под рисунками должны быть сделаны объяснения значений всех кривых, букв, цифр и прочих условных обозначений. Все графы в таблицах должны иметь заголовки. Повторять одни и те же данные в тексте, на рисунках и в таблицах не следует. Рисунки, схемы, фотографии должны быть представлены в расчете на печать в черно-белом виде или уровнями серого в точечных форматах tif, bmp (300–600 dpi), или в векторных форматах pdf, ai, eps, cdr. При оформлении графических материалов учитывайте размеры печатного поля Журнала (ширина иллюстрации в одну колонку — 90 мм, в 2 — 180 мм). Масштаб 1:1.

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

Статьи, поступившие в редакцию, обязательно рецензируются. Если у рецензента возникают вопросы, то статья с комментариями рецензента возвращается Автору. Датой поступления статьи считается дата получения Редакцией окончательного варианта статьи. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи (литературная и технологическая правка).

АВТОРСКИЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ ЖУРНАЛА

Редакция обязуется выдать Автору 1 экземпляр Журнала на каждую опубликованную статью вне зависимости от числа авторов. Авторы, проживающие в Санкт-Петербурге, получают авторский экземпляр Журнала непосредственно в Редакции. Иногородным Авторам авторский экземпляр Журнала высылается на адрес Автора по запросу от Автора. Экземпляры спецвыпусков не отправляются авторам.

АДРЕС РЕДАКЦИИ

194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2
E-mail: l-artukh@mail.ru.