ISSN (print) 2658-4522
ISSN (online) 2658-7580

Научно-практический журнал

УЧРЕДИТЕЛЬ:
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-74635 от 24.12.2018 г.

Издается ежеквартально.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакции.

Ссылка на журнал **«Физическая и реабилитационная медицина»** обязательна.

ИЗДАТЕЛЬ:
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

В журнале публикуются результаты научных исследований по специальностям:

14.01.15 Травматология и ортопедия

14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

14.03.11 Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Компьютерная верстка С.Гаврилова

Адрес редакции:
195067, Санкт-Петербург,
ул. Бестужевская, д. 50
E-mail: journal@center-albreht.ru
Сайт: www.center-albreht.ru

Подписано в печать 15.12.2020

Физическая и Реабилитационная Медицина

PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE

Главный редактор
Г.Н. Пономаренко

Том 2 № 4, 2020

Физическая и реабилитационная медицина

Том 2 № 4, 2020

Главный редактор
Пономаренко Геннадий Николаевич, д-р мед. наук, проф., заслуженный деятель науки Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия)

Заместитель главного редактора
Щербина Константин Константинович, д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Владимирова Оксана Николаевна, канд. мед. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь
Ермоленко Татьяна Валериевна, канд. мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

Ачкасов Евгений Евгеньевич, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Бадтиева Виктория Асланбековна, д-р мед. наук, проф., член-корреспондент РАН (Москва, Россия)

Баиндурашвили Алексей Георгиевич, д-р мед. наук, проф., академик РАН (Санкт-Петербург, Россия)

Дидур Михаил Дмитриевич, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Евсеев Сергей Петрович, д-р пед. наук, проф., член-корреспондент РАО (Санкт-Петербург, Россия)

Корчажкина Наталья Борисовна, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Мохов Дмитрий Евгеньевич, д-р мед. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия)

Разумов Александр Николаевич, д-р мед. наук, проф., академик РАН (Москва, Россия)

Сокуров Андрей Владимирович, д-р мед. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Чернякина Татьяна Сергеевна, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Шведовченко Игорь Владимирович, д-р мед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционный совет

Быков Анатолий Тимофеевич, д-р мед.наук, проф., член-корреспондент РАН (г. Сочи, Россия)

Ефименко Наталья Викторовна, д-р мед. наук, проф. (г. Ессентуки, Россия)

Каладзе Николай Николаевич, д-р мед. наук, проф. (г. Евпатория, Россия)

Питкин Марк Рафаилович, д-р тех. наук, проф. (Бостон, США)

Портнов Вадим Викторович, д-р мед. наук, проф. (Москва, Россия)

Пузин Сергей Никифорович, д-р мед. наук, проф., академик РАН (Москва, Россия)

Романов Александр Иванович, д-р мед. наук, проф., академик РАН, заслуженный врач Российской Федерации, заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники (Москва, Россия)

Салтышев Михаил, д-р мед. наук (г. Турку, Финляндия)

Сиваков Александр Павлович, д-р мед. наук, проф. (г. Минск, Республика Беларусь)

Смычёк Василий Борисович, д-р мед. наук, проф. (г. Минск, Республика Беларусь)

Physical and Rehabilitation Medicine

Vol. 2 No 4, 2020

Editor-in-Chief
Gennadiy Ponomarenko, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Deputy Editor-in-Chief
Konstantin Shcherbina, Dr. Med. Sci. (St. Petersburg, Russia)

Oxana Vladimirova, PhD Med. Sci., Associate Professor (St. Petersburg, Russia)

Executive Secretary of the Editorial Board
Tatiana Ermolenko, PhD Med. Sci. (St. Petersburg, Russia)

Editorial Board

Evgeny Achkasov, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Victoria Badtieva, Dr. Med. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Aleksey Baindurashvili, Dr. Med. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russia)

Mikhail Didur, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Sergey Evseev, Dr. Ped. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education (St. Petersburg, Russia)

Natalia Korchazhkina, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Dmitry Mokhov, Dr. Med. Sci., Associate Professor (St. Petersburg, Russia)

Alexandr Razumov, Dr. Med. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Andrey Sokurov, Dr. Med. Sci. (St. Petersburg, Russia)

Tatiana Chernyakina, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Igor Shvedovchenko, Dr. Med. Sci., Professor (St. Petersburg, Russia)

Editorial Council

Anatoly Bykov, Dr. Med. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Sochi, Russia)

Natalia Efimenko, Dr. Med. Sci., Professor (Yessentuki, Russia)

Nikolay Kaladze, Dr. Med. Sci., Professor (Yevpatoria, Russia)

Mark Pitkin, Doctor of Engineering, Professor (Boston, USA)

Vadim Portnov, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Sergey Puzin, Dr. Med. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Alexandr Romanov, Dr. Med. Sci., Professor (Moscow, Russia)

Mikhail Saltychev, Dr. Med. Sci. (Turku, Finland)

Alexandr Sivakov, Dr. Med. Sci., Professor (Minsk, Republic of Belarus)

Vasil Smychek, Dr. Med. Sci., Professor (Minsk, Republic of Belarus)

СОДЕРЖАНИЕ

Том 2 № 4, 2020

ОТ РЕДАКТОРА 5

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Питкин М.Р.
ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕРЕДАЧИ ВНУТРИСУСТАВНОГО ДАВЛЕНИЯ ОТ ОДНОГО КОЛЕНА К ДРУГОМУ КАК ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТЕОРИИ О НАЛИЧИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ВНУТРЕННИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЭКЗОСКЕЛЕТОН», ПРЕДОХРАНЯЮЩЕЙ СУСТАВНЫЕ ХРЯЩИ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ 8

Смирнова Л.М., Волкова В.М., Головин М.А., Карабанова Н.Ю.
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИОБРЕТЕНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОРСКОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ 20

Шалькевич Л.В., Смычёк В.Б., Жевнеронок И.В.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ЭПИЛЕПСИЕЙ 34

Буров Г.Н., Большаков В.А., Белянин О.Л., Дробаха А.С.
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗИЦИОННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В СИСТЕМЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МИОТОНИЧЕСКОГО МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ КИСТЬЮ ПРОТЕЗА РУКИ 42

Шошмин А.В., Лорер В.В., Малькова С.В.
ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИМПЛЕМЕНТАЦИИ БАЗОВОГО НАБОРА МКФ ПРИ РАССТРОЙСТВАХ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В ПРАКТИКЕ РЕАБИЛИТАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ 51

Карапетян К.К., Васильченко Е.М.
МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ К КРЕСЛУ-КОЛЯСКЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 59

Кантемирова Р.К., Мамедова И.Д., Клюшникова Е.В., Трофимова С.В.
КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С КАТАРАКТОЙ КАК ВАЖНЕЙШАЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ДЕТЕРМИНАНТА В ПОЖИЛОМ И СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ 65

Губанов Е.С., Боряев Е.А., Столяров С.А., Качковский М.А., Канаев Е.И.
НИЗКОИНТЕНСИВНАЯ ЭКТСРАКОРПОРАЛЬНАЯ УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ТЕРАПИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ФИБРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ИНДУРАЦИИ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА (БОЛЕЗНИ ПЕЙРОНИ) 75

ХРОНИКА

К ЮБИЛЕЮ ЕЛЕНЫ МИХАЙЛОВНЫ СТАРОБИНОЙ 82

РЕЗОЛЮЦИЯ. «РЕАБИЛИТАЦИЯ — XXI ВЕК: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ» III НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ 86

РЕЗОЛЮЦИЯ. «КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И АБИЛИТАЦИЯ ИНВАЛИДОВ» ЕЖЕГОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 89

Правила для авторов статей (правила направления статей) журнала «Физическая и реабилитационная медицина» 92

CONTENTS

Vol. 2 № 4, 2020

EDITORIAL 5

ORIGINAL RESEARCHES

Mark R. Pitkin
DETECTION OF INTRA-ARTICULAR PRESSURE TRANSMISSION BETWEEN KNEES: A CONFIRMATION OF THE "INTERNAL HYDRAULIC EXOSKELETON" SYSTEM THAT PROTECTS ARTICULAR CARTILAGE FROM OVERLOADING 8

Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu.
TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING AND PURCHASING CLOTHING FOR THE DISABLED: SOLUTIONS FOR IMPROVING THE AUTHOR'S REMOTE TECHNOLOGY 20

Shalkevich L.V., V.B. Smychek, I.V. Zhauniaronak
EFFECTIVITY AND SAFETY OF MEDICAL REHABILITATION IN CHILDREN WITH EPILEPSY 34

Burov G.N., Bolshakov V.A., Belyanin O.L., Drobakha A.S.
FORMATION OF POSITION FEEDBACK IN SYSTEM OF BIOELECTRIC AND MYOTONIC METHODS OF ARTIFICIAL HAND CONTROL 42

Shoshmin A.V., Lorer V.V., Malkova S.V.
CERTAIN ASPECTS OF IMPLEMENTATION OF THE ICF CORE SET FOR AUTISM SPECTRUM DISORDER IN PRACTICE OF REHABILITATION AND HABILITATION 51

Karapetian K.K., Vasilchenko E.M.
METHODS OF ADAPTATION OF PERSONS WITH MOBILITY IMPAIRMENTS TO A WHEELCHAIR: A LITERATURE REVIEW 59

Kantemirova R.K., Mamedova I.D., Klyushnikova E.V., Trofimova S.V.
QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH CATARACT AS THE MOST IMPORTANT MEDICAL AND SOCIAL DETERMINANT IN THE ELDERLY AND OLD AGE 65

Gubanov E.S., Boryaev E.A., Stolyarov S.A., Kachkovskiy M.A., Kanaev E.I.
LOW-INTENSITY EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY IN THE REHABILITATION TREATMENT OF FIBROPLASTIC PENILE INDURATION (PEYRONIE'S DISEASE) 75

CHRONICLE

TO THE JUBILEE OF ELENA MIKHAILOVNA STAROBINA 82

RESOLUTION ON THE 3rd NATIONAL CONGRESS WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION "REHABILITATION — 21st CENTURY: TRADITIONS AND INNOVATIONS" 86

RESOLUTION ON THE ANNUAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "COMPREHENSIVE REHABILITATION AND HABILITATION OF DISABLED PEOPLE" 89

Instructions for authors of articles (Instructions for sending articles) of the journal *Physical and Rehabilitation Medicine* 92

Дорогие читатели!

Мы живём сейчас в непростое время, когда развился настоящий хаос в планетарном масштабе в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19), вызванной коронавирусом тяжёлого острого респираторного синдрома — 2 (SARS-CoV-2). 17 ноября прошёл ровно год с момента установления диагноза первому больному в Китайской Народной Республике. Российской Федерации также не удалось избежать негативных последствий происходящих событий.

ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России сохранил свои лидерские позиции в разработке новых восстановительно-реабилитационных технологий и реабилитационных программ для пациентов из числа инвалидов и пожилых граждан, которые перенесли пневмонию, ассоциированную с коронавирусной инфекцией (COVID-19), вызванной коронавирусом тяжёлого острого респираторного синдрома — 2 (SARS-CoV-2). При определении продолжительности реабилитационных мероприятий принимались во внимание прогнозируемые последствия перенесенного заболевания для разных групп инвалидов, пожилых граждан, а также возможные риски заражения других лиц и персонала медицинских и реабилитационных организаций.

Площадкой, в рамках которой были конструктивно обсуждены новые направления развития отрасли, теоретические и практические аспекты реабилитации и абилитации, а также вопросы международного взаимодействия и обмена опытом, стал Международный научный форум по реабилитации (далее — Форум), проведённый ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России с применением дистанционных цифровых технологий

В рамках данного научного мероприятия состоялись III Национальный Конгресс с международным участием «Реабилитация — XXI век: традиции и инновации» (25–26 ноября 2020 г.) и научно-практическая конференция «Комплексная реабилитация и абилитация» (27 ноября 2020 г.).

Dear readers!

We live now in a difficult time, when a real chaos has developed on a planetary scale due to the spread of a new coronavirus infection (COVID 19) caused by the severe acute respiratory syndrome — 2 coronavirus (SARS-CoV-2). On November 17, exactly one year has passed since the diagnosis of the first patient in the People's Republic of China. The Russian Federation also failed to avoid the negative consequences of the current events.

Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled has maintained its leading position in the development of new rehabilitation technologies and rehabilitation programs for patients with disabilities and elderly citizens who have suffered pneumonia associated with coronavirus infection (COVID-19) caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus — 2 (SARS CoV 2). When determining the duration of rehabilitation measures, we took into account the predicted consequences of the disease for different groups of disabled people, elderly citizens, as well as possible risks of infection of other persons and personnel of medical and rehabilitation organizations.

The International Scientific Forum on Rehabilitation (hereinafter referred to as the Forum), held by the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled with the use of remote digital technologies, was a platform for constructive discussion of new areas of industry development, theoretical and practical aspects of rehabilitation and habilitation, as well as issues of international interaction and exchange of experience.

As part of this scientific event, the 3rd National Congress with international participation "Rehabilitation — 21st Century: Traditions and Innovations" (November 25–26, 2020) and the Scientific and Practical Conference "Comprehensive Rehabilitation and Habilitation" (November 27, 2020)

Программа Форума включала основные направления:

1) реабилитация как важнейшее направление государственной социальной политики; реализация государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»;

2) развитие идей реабилитации в мировом сообществе;

3) научные основы законодательного, нормативного и правового регулирования реабилитации в Российской Федерации;

4) медицинская, социальная, профессиональная, психолого-педагогическая реабилитация;

5) медико-социальная экспертиза и реабилитация; формирование и реализация индивидуальной программы реабилитации и абилитации;

6) социальное сопровождение и сопровождаемое проживание;

7) ранняя помощь детям и их семьям;

8) Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья как универсальный инструмент оценки реабилитации и абилитации;

9) межведомственное и междисциплинарное взаимодействие в реализации программ реабилитации и абилитации;

10) государственно-частное партнёрство в реализации программ реабилитации. Тенденции развития рынка реабилитационных услуг;

11) информационное обеспечение реабилитации;

12) реабилитация и абилитация в системах социальной защиты и охраны здоровья населения;

13) санаторно-курортный этап реабилитации: тренды, технологии, инновации;

14) адаптивная физическая культура и спорт инвалидов;

15) образовательные технологии и подготовка кадров в реабилитации;

16) инновационные реабилитационные технологии (реконструктивно-восстановительная хирургия; протезостроение, протезирование и ортезирование; технические средства реабилитации).

Отдельно сформирована секция, где рассмотрены вопросы медико-социальной реабилитации в условиях пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2. Актуальность рассмотрения этих вопросов продиктована следующими обстоятельствами:

– у 14–15% таких пациентов развивается тяжёлая острая респираторная инфекция;

– высокому риску заболевания COVID-19 в тяжёлой форме в большей степени подвержены пожилые граждане и инвалиды в связи с возрастными физиологическими изменениями и сопутствующими нарушениями здоровья;

– после перенесенного заболевания в тяжёлой форме не менее чем у 45% пациентов наблюдаются

were held:

1) rehabilitation as the most important direction of the state social policy; implementation of the state program of the Russian Federation “Accessible environment”;

2) development of rehabilitation ideas in the world community;

3) scientific basis of legislative, regulatory and legal regulation of rehabilitation in the Russian Federation;

4) medical, social, professional, psychological and pedagogical rehabilitation;

5) medical and social expertise and rehabilitation; formation and implementation of an individual rehabilitation and habilitation program;

6) social support and assisted living;

7) early care for children and their families;

8) International Classification of Functioning, Disability and Health as a universal tool for assessing rehabilitation and habilitation;

9) interdepartmental and interdisciplinary cooperation in the implementation of rehabilitation and habilitation programs;

10) public-private partnership in the implementation of rehabilitation programs. Trends in the development of the rehabilitation services market;

11) information support for rehabilitation;

12) rehabilitation and habilitation in social protection and public health systems;

13) sanatorium-resort stage of rehabilitation: trends, technologies, innovations;

14) adaptive physical culture and sports for disabled people;

15) educational technologies and training in rehabilitation;

16) innovative rehabilitation technologies (reconstructive surgery; prosthetics and orthotics; technical means of rehabilitation).

A separate section has been formed where issues of medical and social rehabilitation in the context of the COVID-19 coronavirus pandemic caused by the SARS-CoV-2 coronavirus are considered. The relevance of these issues is dictated by the following circumstances:

– 14–15 % of these patients develop severe acute respiratory infection;

– older citizens and disabled people are more at risk of COVID-19 in severe form due to age-related physiological changes and concomitant health disorders;

– after a severe illness, at least 45 % of patients have consequences in the form of respiratory and

последствия в виде поражения органов дыхания, нервной системы, обострения сопутствующих заболеваний, которые могут привести к увеличению степени выраженности стойких нарушений функций организма человека. Эта категория пациентов должна находиться под динамическим наблюдением специалистов и нуждается в продолжительной реабилитации;

– в реабилитации также нуждаются пожилые граждане и инвалиды, не переболевшие COVID-19, но имеющие психоэмоциональное напряжение из-за вынужденной самоизоляции. У них, как правило, наблюдается снижение социальных навыков и функциональных способностей. Инвалиды, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, зрения или психических функций также нуждаются в дополнительных мерах по восстановлению их обычной жизнедеятельности в бытовой, профессиональной и общественной жизни.

Целевая аудитория Форума: руководители и специалисты органов и учреждений государственной власти в области реабилитации, медико-социальной экспертизы, социальной защиты населения, организаций реабилитационной индустрии, образования, здравоохранения, культуры и спорта, врачи, специалисты по реабилитации, специалисты по социальной работе, психологи, социальные педагоги, научные работники, руководители и специалисты, представители общественных и профессиональных сообществ.

Научная программа включала пленарное заседание, секционные заседания, дискуссионные панели, круглые столы, научно-практические семинары, образовательные мероприятия.

Форум аккредитован в системе непрерывного медицинского образования в Российской Федерации с выдачей участникам соответствующего свидетельства.

По итогам Форума изданы сборники статей и тезисов.

Научная общественность высоко оценила Международный научный форум по реабилитации.

Мы с надеждой смотрим в будущее и всегда готовы сотрудничать со всей заинтересованной аудиторией для организации межведомственного и междисциплинарного взаимодействия, обмена передовым опытом, внедрения инновационных реабилитационных технологий и решения актуальных проблем.

С уважением,
главный редактор журнала,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор,
генеральный директор ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России
Г.Н. Пономаренко

nervous system damage, exacerbation of concomitant diseases, which can lead to an increase in the severity of persistent violations of human body functions. This category of patients should be under the dynamic supervision of specialists and needs long-term rehabilitation;

– rehabilitation is also needed for elderly citizens and disabled people who have not had COVID-19, but who have psychoemotional stress due to forced self-isolation. They tend to have a decline in social skills and functional abilities. People with disabilities who have disorders of the musculoskeletal system, vision or mental functions also need additional measures to restore their normal life in everyday, professional and social life.

Target audience of the Forum: managers and specialists of state authorities in the field of rehabilitation, medical and social expertise, social protection of the population, organizations of the rehabilitation industry, education, health, culture and sports, doctors, rehabilitation specialists, social work specialists, psychologists, social educators, researchers, managers and specialists, representatives of public and professional communities.

The scientific program included a plenary session, breakout sessions, discussion panels, round tables, scientific and practical seminars, and educational events.

The Forum is accredited in the system of continuing medical education in the Russian Federation with the issuance of a corresponding certificate to participants.

As a result of the Forum, collections of articles and abstracts were published.

The scientific community highly appreciated the International Scientific Forum on Rehabilitation.

We look forward to the future and are always ready to co-operate with all interested audiences to organize interdepartmental and interdisciplinary interaction, exchange best practices, introduce innovative rehabilitation technologies and solve current problems.

Sincerely,
Editor-in-Chief of the journal,
Honored scientist of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences, Professor,
Director of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled n. a. G.A. Albrecht" of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation
G. N. Ponomarenko

УДК 616.72-07 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-8-19*

ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕРЕДАЧИ ВНУТРИСУСТАВНОГО ДАВЛЕНИЯ ОТ ОДНОГО КОЛЕНА К ДРУГОМУ КАК ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТЕОРИИ О НАЛИЧИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ВНУТРЕННИЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЭКЗОСКЕЛЕТОН», ПРЕДОХРАНЯЮЩЕЙ СУСТАВНЫЕ ХРЯЩИ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ

Питкин М.Р. [1]

[1] *Тафтский университет, Бостон, МА 02111, США*

Резюме

Введение. Перегрузка суставных хрящей общепринято считается одной из основных причин патогенеза остеоартрита и смежных патологичских состояний. Поэтому остеоартрит диагностируется чаще у людей, избыточная нагрузка на суставы которых носит систематический характер либо по роду деятельности, как, например, у военнослужащих, либо в результате первичного нарушения здоровья — как при односторонней ампутации нижней конечности.

Однако уже в норме, судя по существующим оценкам, контактные давления на хрящи близки к пределу прочности хрящевой ткани. Без ответа на вопрос, каким образом хрящ выдерживает столь высокие давления на протяжении всей жизни человека, трудно рассчитывать на успех предупреждения и лечения остеоартрита и сопутствующих заболеваний.

Цель. В статье обосновывается гипотеза о том, что внутрисуставные давления в норме существенно ниже, чем принято считать, благодаря работе вновь выявленной физиологической системы. Система, названная «внутренний гидравлический экзоскелетон», включает в себя надкостницу, покрывающую практически весь скелет, и поднадкостничную жидкость, и лишь нарушения ее нормального функционирования приводят к опасным перегрузкам суставов и их дальнейшей патологии.

В статье далее рассматривается возможный подход к совершенствованию профилактики и реабилитации суставной патологии путем поддержания работы системы «внутренний гидравлический экзоскелетон».

Материалы и методы. В нашем исследовании на кроликах [1] у каждого из десяти животных мы одновременно измеряли давление в двух коленных суставах задних конечностей, один из которых пассивно сгибался и разгибался, а другой был фиксирован гипсовой повязкой. У четырех кроликов по завершении общего для всех животных эксперимента выполнялось кольцевое рассечение надкостницы по периметру бедренной кости на 3 см выше правого коленного сустава. Затем сустав сгибался-разгибался, как и в общем эксперименте, с одновременным измерением давления в нем и в неподвижном левом коленном суставе.

Результаты. Давление в неподвижном суставе изменялось каждый раз, когда изменялось давление в подвижном суставе, однако после рассечения надкостницы давление в неподвижном суставе не изменялось. Выполняемые одновременно измерения венозного кровяного давления не показали корреляции с изменениями гидростатического давления в суставах, что позволило предположить, что внутрисуставное давление передавалось через пространство между надкостницей и поверхностью кости.

Обсуждение. Проведенные эксперименты позволяют предположить, что поднадкостничное гидростатическое соединение синовиальных суставов образует морфологическую сеть, предназначенную для перераспределения и снижения давления вдоль всего периоста, защищая суставные поверхности от избыточной нагрузки на протяжении всей жизни. Учитывая тесное прилегание надкостницы к поверхности костей, предлагаемая концепция не предполагает перетекания синовиальной жидкости из одной суставной сумки в другую. Такого движения жидкости не требуется для гидростатической передачи давления, которое и было зафиксировано в нашем эксперименте.

Заключение. Поддержание выявленной системы «внутренний гидравлический экзоскелетон» в рабочем состоянии, в том числе с помощью предлагаемой методики физических упражнений, следует рас-

Питкин, М.Р. Обнаружение передачи внутрисуставного давления от одного колена к другому как подтверждение теории о наличии физиологической системы «внутренний гидравлический экзоскелетон», предохраняющей суставные хрящи от перегрузки / М.Р. Питкин // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 8-19. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-8-19.

Pitkin Mark R. (2020) Detection of Intra-Articular Pressure Transmission Between Knees: A Confirmation of the "Internal Hydraulic Exoskeleton" System That Protects Articular Cartilage from Overloading, *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 8-19 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-8-19.

Питкин Марк Рафаилович / Mark R. Pitkin; e-mail: mpitkin@tuftsmicalcenter.org

сматривать как необходимое условие успешной профилактики и лечения патологии суставов. Дальнейшие многопрофильные исследования необходимы для установления особенностей морфологии и физиологии данной системы.

Финансирование. Это исследование частично финансировалось Национальным Институтом Здоровья США (номер гранта: R44HD057492).

Ключевые слова: остеоартрит, внутрисуставное давление, хрящевая поверхность сустава, надкостница.

DETECTION OF INTRA-ARTICULAR PRESSURE TRANSMISSION BETWEEN KNEES: A CONFIRMATION OF THE "INTERNAL HYDRAULIC EXOSKELETON" SYSTEM THAT PROTECTS ARTICULAR CARTILAGE FROM OVERLOADING

Mark R. Pitkin[1] , PhD, DSc

[1] *Tufts University, Boston, MA 02111, USA*

Abstract

Introduction. Overloading of articular cartilages is generally accepted as one of the main causes of the pathogenesis of osteoarthritis and related pathological conditions. Understandably, osteoarthritis is diagnosed more often in people who systematically experience excessive stress on their joints, whether occupationally, such as military personnel, or as a result of a primary health disorder like a unilateral amputation of the lower limb. What is surprising is why the rates of osteoarthritis aren't higher in the rest of the population since, according to mechanical estimates, the contact pressures applied to cartilage in the norm approach the maximum loading strength of the cartilage tissue. It is necessary to understand and describe how cartilage can withstand such high pressures throughout a person's life in order to improve prevention and treatment strategies for osteoarthritis and related diseases.

Aim. The article describes experiments that substantiate the hypothesis that intra-articular pressures are transmitted via newly identified physiological system. The system, called "internal hydraulic exoskeleton", includes the periosteum, which covers almost the entire skeleton, synovial capsules, and subperiosteal synovial fluid. Disturbances in its normal functioning leads to the dangerous overloading of joints and their further pathology. The article further discusses a possible approach to improving the prevention and rehabilitation of articular pathology by preserving the health of the IHE system.

Materials and methods. In our study on rabbits [1], in each of ten animals, we simultaneously measured the pressure in both knee joints of the hind limbs, one of which was passively flexed and extended, while the other was fixed with a plaster cast. In four rabbits, upon completion of the first experiment, a circular dissection of the periosteum was performed along the perimeter of the femur, 3 cm above the right knee joint. The joint was articulated anew, as in the first experiment, and the pressure in the articulated and immobilized joints were simultaneously measured.

Results. In the first experiment, the pressure in the immobile joint changed each time the pressure in the articulated joint changed. After dissection of the periosteum in the second experiment, the pressure in the immobilized joint did not change when the pressure in the articulated joint changed. Simultaneous measurements of venous blood pressure did not show a correlation with changes in hydrostatic pressure in the joints, suggesting that intra-articular pressure was transmitted through the space between the periosteum and the bone surface.

Discussion. The experiments suggest that the subperiosteal hydrostatic junction of the synovial joints forms a morphological network designed to redistribute and reduce pressure along the entire periosteum, protecting articular surfaces from excessive stresses, as evidenced by the free transmission of hydrostatic pressures that was arrested by the transection of the periosteum.

Conclusion. Preserving the health of the identified "internal hydraulic exoskeleton" system, including the application of the proposed method of physical exercises (Sanomechanics®), should be considered as a necessary condition for the successful prevention and treatment of joint pathology. Further multidisciplinary research is needed to establish the features of the morphology and physiology of this system.

Funding. This study was funded in part by Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, NIH (grant number: R44HD057492).

Keywords: osteoarthritis, intra-articular pressure, cartilaginous surface of the joint, periosteum.

Введение / Introduction

Перегрузка суставных хрящей общепринято считается одной из основных причин патогенеза остеоартрита и его патологичских последствий [2, 3]. Поэтому остеоартрит диагностируется чаще у людей, избыточная нагрузка на суставы которых носит систематический характер либо по роду деятельности, как, например, у военнослужащих [4–7]. Так, Совет по оценке физического состояния армии США публикует данные о 28% случаев дегенеративного и посттравматического остеоартрита среди ветеранов [8]. По сравнению с 12% посттрав-

матического остеоартрита среди гражданского населения, риск данной патологии среди военнослужащих выше более чем в 2,5 раза [9].

Другой пример систематической перегрузки суставов — это ходьба на протезе после односторонней ампутации. При односторонней ампутации нижней конечности инвалид более полагается на свою неповрежденную конечность и соответственно нагрузка на ее суставы при ходьбе возрастает [10]. В результате систематической перегрузки остеоартрит развивается у 22,2–28,3% инвалидов [11], а снижение общей функциональности, вызванное сопутствующими болями, может привести к еще большей инвалидности [11–13].

Существующие оценки контактного давления на хрящи, покрывающие головки костей суставов, дают величины, близкие к пределу прочности хрящевой ткани [14]. Данное обстоятельство порождает естественный вопрос: каким образом хрящ выдерживает столь близкие к разрушающим давления на протяжении всей жизни человека.

В настоящее время способность хрящевой ткани сопротивляться перегрузкам в норме объясняется следующим образом. Под нагрузкой межтканевая жидкость выдавливается из пористой структуры хряща и образует жидкую пленку, разделяющую контактирующие поверхости, снижающую трение между ними и принимающую и распределяющую бóльшую часть давления на хрящевую ткань, сохраняя ее целостность [15]. Конкурирующая теория изучает механизм гидравлического уплотнения межтканевой жидкости внутри пористой структуры хряща [16].

Принимая важность указанных исследований, автор подвергает сомнению исходные оценки контактного давления, поскольку они рассматривают каждый сустав в изоляции от всех других.

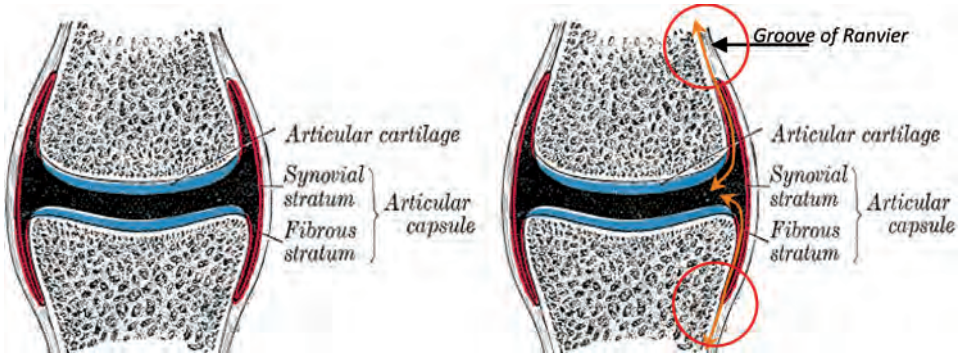
Согласно его гипотезе [17], суставы скелета объединены в гидромеханическую сеть, способную существенно снизить давления между головками костей в суставах, и опасные перегрузки возникают только тогда, когда эта система не может функционировать нормально. В настоящей статье приводятся экспериментальные обоснования в пользу существования этой системы, названной «внутренний гидравлический экзоскелетон» (ВГЭ), а также предлагается новый подход к физическим упражнениям для ее поддержания и восстановления при необходимости.

Материалы и методы / Materials and methods

1. Методика эксперимента

Традиционная физиология учит, что синовиальные капсулы изолированы друг от друга, как показано на рисунке 1, a [18]. И внутрисуставное давление в пассивном суставе должно оставаться неизменным, независимо от возможных изменений давления в других суставах.

Исследование на животных было проведено для проверки гипотезы автора о гидростатической связи суставов посредством тонкого слоя жидкости между поверхностью костей и надкостницей, покрывающей скелет проиллюстрированной на рисунке 1, b [17].



a b

Рис. 1. a — Традиционное представление полной изоляции синовиальной жидкости в суставной сумке типичного диартроидного сустава [18]; b — Схематическое изображение концепции «плавающего» скелета. Красные окружности выделяют зоны Ранвье. Оранжевые стрелки указывают на предполагаемую передачу давления из капсулы через синовиальную жидкость через фиброзный слой в зонах Ранвье, заполняющий пространство между костью и надкостницей [49]

Figure 1. a — The traditional presentation of the complete isolation of synovial fluid in the joint bag of a typical diarthroidal joint [18]; b — Red circles show a zone of the groove of Ranvier. Orange arrows indicate the hypothesized pressure transmission from the capsule through the fibrous stratum, via synovial fluid filling the space between the bone and periosteum [49]

Протокол исследования был одобрен этической комиссией ветеринарного центра Pine Acre Rabbitry Farm, Norton, MA, где проводились все эксперименты. Десять самцов новозеландских кроликов весом 3,5–4 кг были подвергнуты седативному воздействию и анестезии азотом и обезболивающим средством внутривенно.

Структура исследования, проиллюстрированная на рисунке 2, была разработана, чтобы установить: 1) может ли давление в неподвижном суставе измениться в ответ на изменения давления в подвижном суставе; 2) передаются ли эти изменения поднадкостнично.

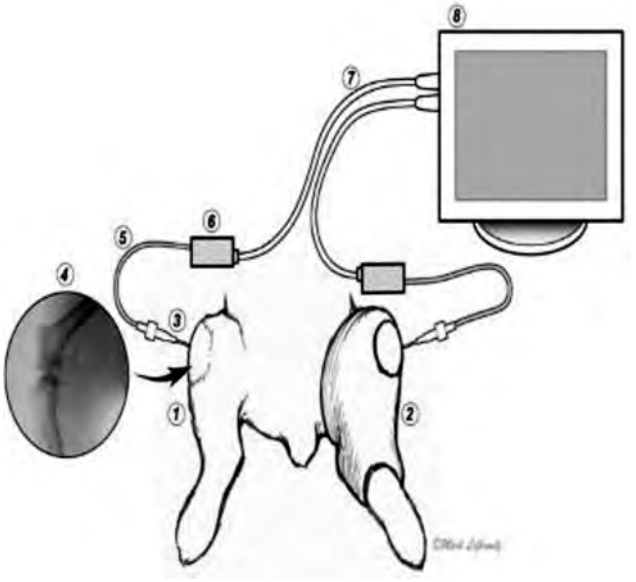


Рис. 2. Схема эксперимента для одновременного измерения давления в паре суставов, один из которых подвижен (1), а другой зафиксирован гипсовой повязкой (2). Катетеры (3) вводятся сбоку в суставные капсулы под рентгеновским контролем (4). В трубки (5) вмонтированы датчики давления (6), сигналы от которых передается по кабелю (7) на монитор (8) [1]

Figure 2. The scheme of the experiment for simultaneous pressure measurement in a pair of joints, one of which is mobile (1) and the other is fixed with plaster bandage (2). Catheters (3) are inserted into joint capsules under X-ray control (4). The tubes (5) are mounted with pressure sensors (6) signals from which are transmitted by cable (7) to the monitor (8) [1]

Чтобы ответить на первый вопрос, мы провели серию одновременных измерений давления в ипсилатеральных парах: голеностопный сустав — коленный сустав, голеностопный сустав — бедренный сустав, коленный сустав — локтевой сустав, а также контралатерально: правый — левый коленные суставы (рис. 3). Чтобы минимизировать дозу седативного эффекта для кроликов, продолжительность экспериментов для каждого животного была ограничена временем, необходимым для проведения измерений в суставных парах. Одно испытание состояло из 1–3 циклов по 10 сгибаний-разгибаний с периодом отдыха 30 секунд между циклами. Сгибание-разгибание выполнялось хирургом мануально.

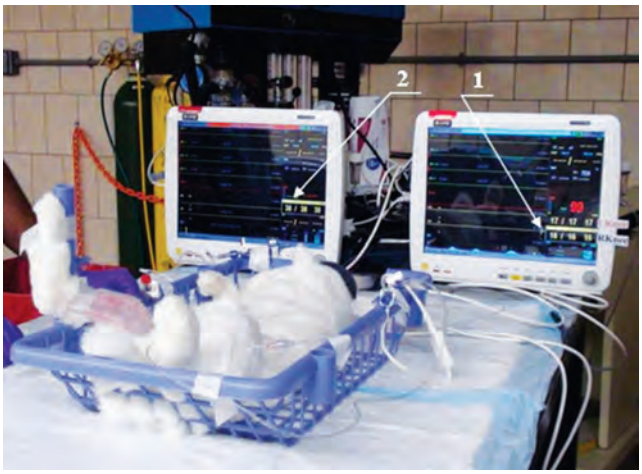


Рис. 3. Установка для измерения давления в суставных капсулах. Две линии соединены катетерами с капсулами и идут к монитору 1. Венозное давление отображается на мониторе 2. Левая задняя нога иммобилизована гипсовой повязкой и закреплена на раме. Правое колено показано готовым к сгибанию-разгибанию, выполняемыми исследователем вручную [1]

Figure 3. Setup for measuring pressure in joint capsules. The two lines are connected by catheters with the joint capsules and go to Monitor 1. Venous pressure is displayed on Monitor 2. The left hind leg is immobilized with a plaster bandage and fixed on the frame. The right knee is shown ready to be flexed and extended by the researcher manually [1]

Суставы подвергались полной амплитуде движений от полного разгибания до сгибания.

Регистрировали графики изменений давления, венозного кровяного давления и временную задержку реакции на изменение давления. Как показано на рисунке 2, для локализации суставных сумок использовалась рентгеноскопия. В каждый из двух суставов был введен катетер A-line-8 (3). Давление в обеих суставных сумках измерялось одновременно двумя независимыми датчиками давления (DeltranH, Utah Medical Products, Inc., Midvale, UT) (5) с дрейфом не более 1 mmHg за 8 часов работы после 10 мин резогревания. Выходные данные по кабелю (6) передавались на монитор (DRE Waveline ProVet Multi-Function Patient Monitor, DRE Veterinary, Louisville, KY) (7).

Исходное давление было обнулено, когда оба сустава находились в нейтральном положении. Жизненно важные показатели, включая тем-

пературу, артериальное давление, частоту сердечных сокращений и поглощение кислорода, контролировались на протяжении всей процедуры. Схема эксперимента для одновременного измерения давления в паре суставов дополнительно проиллюстрирована в видеоэпизоде SV1 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648441/bin/srep08103-s2.mov).

Чтобы ответить на второй вопрос исследования: если давление в неподвижном суставе изменяется вслед за изменениями давления в суставе, то передается ли оно поднадкостнично, мы провели контрольный эксперимент. У четырех кроликов по завершении общего для всех животных эксперимента выполнялось кольцевое рассечение надкостницы по периметру бедренной кости на 3 см выше правого коленного сустава. Затем сустав сгибался-разгибался, как и в общем эксперименте, с одновременным измерением давления в нем и в неподвижном левом коленном суставе.

Мы делали небольшой разрез кожи на желаемом уровне и выбирали точку в 3 см проксимальнее коленного сустава. Затем мы идентифицировали и разделали подвздошно-большеберцовый тракт по линии разреза кожи. Разрез следовал ориентации волокон, чтобы избежать нарушения функции и избежать повреждения сосудистых структур. Мышечные волокна латеральной широкой мышцы бедра минимальны в дистальной части бедра. Мы надрезали мышечную фасцию, поместив латеральную широкую мышцу впереди латеральной межмышечной перегородки, и поднимали мышечные волокна над перегородкой, действуя от дистального к проксимальному отделам бедра. Затем мы устанавливали ретракторы, чтобы визуализировать диафиз бедренной кости. Нам нужно было только небольшое окно, чтобы сделать круговой разрез надкостницы. Это тот же подход, который используется у людей для пластики перелома бедренной кости. Однако поскольку мы не открывали полностью бедренную кость, а делали только небольшой круговой разрез надкостницы, мы могли минимизировать травму от данного хирургического вмешательства.

Измерения венозного артериального давления проводились, чтобы ответить на вопрос о возможном влиянии системы кровообращения на передачу давления между суставными сумками. Ухо кролика было выбрано в качестве места для измерения венозного давления из-за наличия большого венозного сплетения в ушах. После стерильной обработки области и идентификации вены в нее вводили катетер. Затем к катетеру через внутривенную трубку присоединяли датчик. Стерильный физиологический раствор использовался для дезинфицирования линии и проверки пропускной способнисти линии. Датчик был подключен ко второму многофункциональному монитору (рис. 3).

2. Анализ данных

Поскольку чувствительность датчиков, по данным производителя (Utah Medical Products, Inc.), составляла 61 mmHg, мы консервативно считали любое показание ниже 62 mmHg как 0, или как отсутствие изменений. Любое изменение давления —

a b

Рис. 4. Иллюстрация поднадкостничной системы «внутренний гидравлический экзоскелетон» для гидростатической (без движения жидкости) передачи и распределения внутрисуставного давления вдоль скелета:
a — традиционное изображение синовиальных сумок, в которых давление (показано стрелками) синовиальной жидкости (показано синим цветом) прикладывается только к стенкам собственной суставной сумки;
b — иллюстрация концепции плавающего скелета, «плавающего» в поднадкостничном слое жидкости, показанном зеленым цветом через продольный разрез в надкостнице и двух смежных суставных сумках [1]

Figure 4. Illustration of the subperiosteal system “internal hydraulic exoskeleton” for hydrostatic (no fluid movement) transmission and distribution of intraarticular pressure along the skeleton:
a — traditional image of synovial capsules in which pressure (shown by arrows) of synovial fluid (shown in blue) is applied only to the walls of the own joint capsule;
b — illustration of the concept of a floating skeleton “floating” in a subperiosteal layer of liquid shown in green through a longitudinal incision in the periosteum and two adjacent joint capsules [1]

положительное или отрицательное — мы рассматриваем как свидетельство передачи давления. Ограничиваться вычислением среднего значения величин изменения давления было бы неадекватной мерой, так как изменения (15 мм, -17 мм, -25 мм, 27 мм) представляют интерес и каждое из них является индикатором синовиальной гидростатической связи, но среднее значение этих 4 потенциальных наблюдений равно нулю.

При таком небольшом размере выборки, как у нас, мы выбрали непараметрический подход, чтобы ответить на главный вопрос нашего исследования: произошло ли изменение давления или нет? Каждое животное служило в качестве собственного контроля, поэтому изменения давления в одном и том же пассивном суставе измеряли до и после рассечения надкостницы. Мы выбрали сочетание контралатерального правого и левого коленных суставов, чтобы исключить деформацию стенок суставной сумки в пассивном суставе, вызванную сокращением ипсилатеральных мышц двойного прикрепления.

Чтобы измерить соответствие изменения давления до и после разреза, мы использовали тест Макнемара для парных данных [19]. Тест Макнемара эвристически измеряет степень совпадения ответов, измеренных дважды (здесь, до и после рассечения надкостницы). Поскольку у нас было всего четыре животных, доступных для контрольных испытаний, было определено, что статистические результаты будут считаться значимыми только в том случае, если значение p будет самым низким среди всех возможных значений *p* для эксперимента (0,13), то есть, если перед рассечением наблюдались 4 изменения давления и ни одного после. Именно такой результат и был зафиксирован.

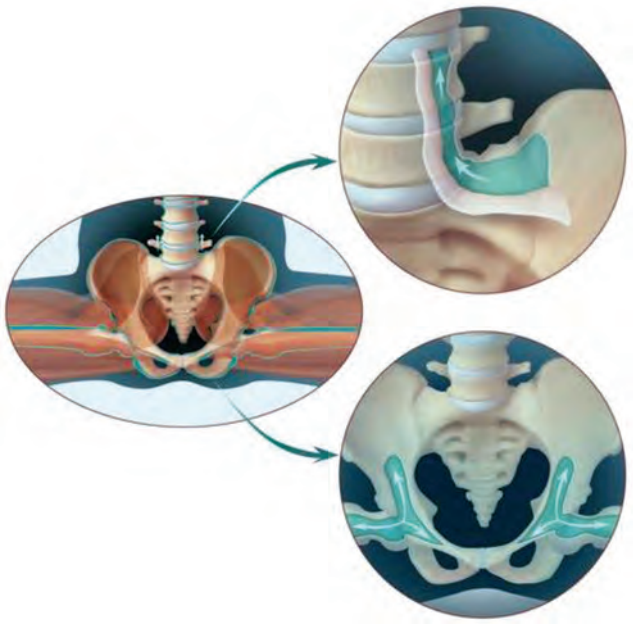


Рис. 5. Эффект «подкачки» поднадкостничной жидкости в местах прикрепления к надкостнице мышц при их сокращении в области таза (1), в нижнем отделе позвоночника (2) и тазобедренных суставах (3) [54]

Figure 5. The effect of "pumping" of subperiosteal fluid in the places of attachment of the muscles to the periosteum when they are contracted in the pelvic area (1), the lower spine (2) and hip joints (3) [54]

Результаты / Results

Статистически значимое изменение давления было обнаружено в иммобилизованном левом коленном суставе при сгибании-разгибании контралатерального коленного сустава. Когда надкостница между измеренными суставами была рассечена, иммобилизованный сустав больше не реагировал на изменения давления в подвижном суставе, и давление в нем оставалось постоянным (рис. 3). Это продемонстрировало прохождение давления через поднадкостничную жидкость, окружающую таз, и позволило предположить дальнейшее прохождение давления вдоль суставов позвоночника (рис. 5).

Наряду с внутрисуставным давлением мы также измеряли венозное давление (рис. 3). Цель состояла в том, чтобы исследовать, может ли проницаемость синовиальной стенки и обмен жидкости между микропроницаемым капилляром и синовиальной капсулой [20] быть альтернативным механизмом передачи давления между подвижным и неподвижным суставами.

Было показано, что рассечение надкостницы над подвижными суставами не влияет на изменение давления. Однако в неподвижных суставных сумках контралатерального колена изменений не было, хотя до рассечения надкостницы изменения наблюдались.

Тот факт, что давление в неподвижных суставах изменилось в ответ на колебания давления в подвижных суставах, но не изменилось после рассечения надкостницы над подвижным суставом, предполагает, что передача происходила через мышечно-скелетную систему, а именно — в пространстве между надкостницей и поверхностью костей.

Ограничения методики / Limitations of the technique

Наша методика измерения гидростатического давления с катетерами, вставленными в синовиальные капсулы, была аналогична методам, используемым другими авторами [21, 22], и нам следовало реагировать на все сопутствующие ограничения. Например, могли происходить утеч-

ки синовиальной жидкости при извлечении катетера из стенок мембраны, влияя на точность измерения давления. Поэтому мы включили периоды отдыха между циклами сгибание-разгибание, не удаляя катетеры, и ждали, пока давление не вернется к нулевому уровню. Был сделан вывод, что даже если возможное незначительное вытекание жидкости повлияет на абсолютные значения давления, результаты эксперимента по формуле «есть или нет изменения» не будут скомпрометированы.

Поскольку еще недостаточно знаний о морфологии поднадкостничной гидростатической системы, которую мы здесь обсуждаем, авторы пригласили профессионального иллюстратора для создания визуального представления этой системы (рис. 2, 4).

Обсуждение / Discussion

В ряде публикаций сообщалось, что если отдельно взятый сустав неподвижен, гидростатическое давление в его синовиальной капсуле останется постоянным, а если сустав пассивно сгибали, давление внутри его суставной сумки изменялось [23–25]. Объяснить изменение давления при сгибании гибкой оболочки можно тем, что при этом меняется ее кривизна, связь которой с давлением математически описывается законом Лапласа [26, 27].

Новый результат, о котором, насколько нам известно, никогда не сообщалось в литературе, заключается в том, что давление в неподвижных суставах изменялось даже при их существенном удалении от подвижного сустава, как в случае правого и левого колена (эпизод видео SV1: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648441/bin/srep08103-s2.mov). Регистрация феномена передачи давления в контрлатеральный сустав важна тем, что при этом исключается возможное механическое воздействие мышц и окружающих тканей, общих и для подвижного, и для ипсилатерального неподвижного сустава, как, например, в паре коленный и голеностопный суставы той же ноги.

Другое объяснение феномена передачи давления могло бы следовать из известной корреляции между давлением синовиальной жидкости и давлением в кровеносных капиллярах синовиальной оболочки [28]. Этот механизм наблюдался в отдельно взятых суставных сумках [20], но он не может работать для контралатеральных суставов из-за отсутствия необходимого морфологического пути в кровеносной системе.

Третье объяснение наблюдаемого феномена, которое мы считаем наиболее убедительным, состоит в том, что внутрисуставное давление передавалось гидростатически через поднадкостничное пространство. Для проверки было измерено давление в неподвижном колене, как до, так и после рассечения надкостницы на 3 см проксимальнее пояса Раввье подвижного коленного сустава. Поскольку изменение давления в пассивном колене после рассечения надкостницы не регистрировалось, это послужило окончательным аргументом в пользу вывода о передаче изменений давления в пространстве под надкостницей, если она не повреждена (эпизод видео SV2: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648441/bin/srep08103-s3.mov).

Возникает закономерный вопрос о морфологической возможности гидростатической проводимости между удаленными суставами. Надкостница покрывает внешнюю поверхность всех костей, кроме сесамовидных костей и внутрисуставных головок костей [29, 30]. Поднадкостничная жидкость может быть обнаружена в камбиальном слое надкостницы [31, 32].

В настоящее время очень мало известно о реакции надкостницы на механические воздействия. Однако с его модулем упругости в различных частях в диапазонах 91,71–230,5 МПа и 63,01–225,4 МПа [28, 33], по сравнению с 0,4 МПа в венозных капиллярах [34, 35], надкостница может эффективно удерживать поднадкостничное пространство, что делает ее хорошим кандидатом для эффективной передачи градиента давления вдоль всего скелета.

Возможной структурой для обеспечения и облегчения гидростатической связи между синовиальными суставами через надкостницу может быть система межклеточных каналов шириной от 20 до 40 нм, обеспечивающих непрерывность проникновения воды между соседними клетками [36]. Поскольку размер молекулы воды составляет около 0,2 нм, средней величины каналы обеспечат достаточное количество воды под надкостницей [20, 27] для гидростатической передачи давления (закон Паскаля) от одного сустава к другому. Существенно, что давление может передаваться без течения жидкости, как в данном случае, поскольку в синовиальной жидкости содержится большое количество гигантских, по сравнению с молекулами воды, органических молекул, «запирающих» выход из суставных сумок через пояс Раввье.

Хотя кролики широко используются для изучения человеческого скелета, авторы понимают, что исследования на приматах могут быть более убедительными. Такая модель будет важна для лучшего понимания механизмов, которые защищают суставы от перегрузки, и для разработки более эффективных методов профилактики, лечения и реабилитации.

Установление передачи давления между контралатеральными коленными суставами говорит о том, что давление передается через поднадкостничную жидкость, окружающую таз, и предпо-

ложительно может передаваться вдоль позвоночного столба (рис. 5). Нетрудно предположить, что выявленная система работает как естественный внутренний гидравлический экзоскелетон (ВГЭ), снижая контактное давление на хрящи, предохраняя их от опасных перегрузок. Представляется, что работа ВГЭ является неотъемлемым компонентом антигравитационной амортизации во время передвижения с тяжестями и рискованных маневров, с которыми постоянно сталкиваются военнослужащие [37], спортсмены [38], артисты балета [39].

Сухожилия и связки прикрепляются к кости частично через надкостницу [40]. Мышечное сокращение растягивает надкостницу в местах прикрепления, что приводит к «подкачке» дополнительной порции жидкости в поднадкостничное пространство [41]. Это естественный механизм, работающий автоматически и неосознанно. Однако существуют различные факторы, которые до сих пор не полностью изучены, которые могут создавать препятствия для гидравлического соединения между суставами. Примеры включают инфекцию, воспаление, отек. Кроме того, после нескольких часов сна расслабленная мускулатура не растягивает надкостницу, как днем, вызывая естественное сокращение эластичных тканей надкостницы и ее более тесное прилегание к костям. Это может привести к вытеснению поднадкостничной жидкости, необходимой для гидравлического соединения одного или нескольких суставов [42]. Прерванная передача давления между суставами заметна по утренней скованности тела, что приводит к частым травмам при подъеме с постели [43].

Таким образом, предполагается новая роль надкостницы в дополнение к ранее установленным ролям в остеогенезе [33, 44] и в передаче усилия от мышц к костям [45, 46]. Статическая передача давления вдоль скелета также может указывать на то, что фактическое контактное давление между хрящами в суставе значительно ниже, чем было оценено ранее с помощью различных методик.

Одной из них является компьютеризированный анализ ходьбы, представляющий скелет в виде многозвенника с шарнирным соединением звеньев [47]. При таком подходе, зная деформацию хряща в реальном времени, контактное давление на головку таранной кости при стоянии на одной ноге [48] должно бы было быть около 4,8 МПа, что в пять раз превышает давление, оказываемое на землю бульдозером или средним танком [49]. Методология анализа походки игнорирует важные характеристики морфологии живого сустава и упрощает конструкцию сустава до «сухого» шарнира, так что при измерении контактного давления в искусственных суставах отсутствует множественное влияние структуры живого хряща.

В известном исследовании группы профессора Манна [50] давление при ходьбе на головках искусственных тазобедренных суставов, оснащенных телеметрическими датчиками, находилось в диапазоне от 5 до 6 МПа и в среднем до 18 МПа при вставании со стула, достигая порога прочности хрящевой ткани в интервале нагрузок 14–25 МПа [14]. Такие высокие значения давления можно объяснить тем, что в искусственных суставах пока не воспроизводится реальная морфология биологического прототипа.

Указание на принципиальную роль стенок неповрежденной суставной сумки в перераспределении давления на суставные хрящи было предоставлено в исследовании на трупах, проведенном Jaumard и соавторами [51]. С помощью метода, который не требовал вскрытия суставной сумки для наложения пленочных датчиков, было обнаружено, что давление сустава в шейном отделе позвоночника составляет лишь половину от величины, определяемой с нарушением целостности суставной сумки. Мы считаем, что разумно ожидать сообщений о еще большем снижении значений контактного давления в живых суставах, которое может быть измерено после разработки новых неинвазивных методов.

Каким же образом можно поддерживать и активировать систему ВГЭ для снижения рисков, связанных с решением рутинных и особо сложных двигательных задач? Автором разработана одна из возможных методик (Саномеханика), основанных на осознании и принятии концепции плавающего скелета [17] и системы внутреннего гидравлического экзоскелетона. Эта концепция, подтвержденная экспериментально в работе [1], подробно изложенной в данной статье, определяет критерий правильности исполнения упражнений, а также концептуальное самовнушение, которое визуализирует морфологию ВГЭ [52].

Заключение / Conclusion

Исследование [1] представляет собой первую экспериментальную проверку гипотезы автора о гидростатическом соединении суставных сумок через надкостницу [17].

Для профилактики и лечения остеоартрита представляется перспективным интегрировать концепцию системы «внутренний гидравлический экзоскелетон» в методики физической медицины и реабилитации, как это сделано в методике «Саномеханика» (Sanomechanics®) [52]. Элементы саномеханики применяются для повышения эффективности занятий йогой [53] и для снижения травматизма при тренировках парашютистов [54]. Последняя модификация методики могла бы быть включена в систему реабилитации после односторонней ампутации нижней конечности [55, 56],

учитывая сходство нагрузок на суставы сохраненной ноги с теми, которые испытывают парашютисты при приземлении [57].

Этика публикации / Publication ethics. Представленная статья ранее опубликована не была.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование частично финансировалось Национальным институтом здоровья США (номер гранта: R44HD057492).

Литература

1. M. Pitkin, C. Cassidy, R. Muppavarapu, E. Pitkin, Subperiosteal Transmission of Intra-Articular Pressure Between Articulated and Stationary Joints, Nature. Scientific Reports https://www.nature.com/articles/srep08103 5 doi:10.1038/srep08103 (2015) 8103.
2. E.M. Zajtseva, L. Alekseeva, Prichiny boli pri osteoartroze i faktory progressirovanija zabolevanija (obzor literatury) [The Causes of pain in osteoarthritis and factors of disease progression (literature review)], Nauchno-prakticheskaja revmatologija [Scientific-practical rheumatology] (2011) 50-57 (In Russian).
3. M.A. Berglezov, T.M. Andreeva Osteoartroz (`etiologija, patogenez) [Osteoarthritis (etiology, pathogenesis)] Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova [Bulletin of traumatology and orthopedics named. N. N. Priorova] (4) (2006) 79-86 (In Russian).
4. V. Zhirnov, V. Koko, p. Kolos, G. Smykova, E. Dmitrieva, I. Luneva Opyt primenenija artroskopii v uslovijah travmatologicheskogo otdeleija VKG 1602 MO RF pri patologii kolennogo sustava u voennosluzhaschih za poslednie 10 let [The use of arthroscopy in terms of the trauma of attaleia VCG 1602 of the defense ministry in the pathology of the knee joint from the Military over the past 10 years]. Glavnyj vrach Juga Rossii. Travmatologija - Ortopedija [The Chief physician of the South of Russia. Orthopedics And Traumatology] (1 (71)) (2020) 56-60 (In Russian).
5. V. Shapovalov, O. Rikun, R. Gladkov, D. Averkiev, A. Kuzmin Sostojanie i perspektivy hirurgicheskogo lechenija voennosluzhaschih s patologiej kolennogo sustava v spetsializirovannyh ortopedo-travmatologicheskih 4 otdelenijah [Status and prospects of surgical treatment of military personnel with disorders of the knee joint in specialized orthopedic and trauma 4 offices]. Voenno-meditsinskij zhurnal [Military medical journal] 333(5) (2012) 4-12 (In Russian).
6. D. Flynn, L.H. Eaton, D.J. Langford, N. Ieronimakis, H. McQuinn, R.O. Burney, S.L. Holmes, A.Z. Doorenbos, A SMART design to determine the optimal treatment of chronic pain among military personnel, Contemp Clin Trials 73 (2018) 68-74.
7. K.L. Dominick, Y.M. Golightly, G.L. Jackson, Arthritis prevalence and symptoms among US non-veterans, veterans, and veterans receiving Department of Veterans Affairs Healthcare, The Journal of rheumatology 33(2) (2006) 348-354.
8. J.E. Showery, N.A. Kusnezov, J.C. Dunn, J.O. Bader, P.J. Belmont, Jr., B.R. Waterman, The Rising Incidence of Degenerative and Posttraumatic Osteoarthritis of the Knee in the United States Military, J Arthroplasty 31(10) (2016) 2108-14.
9. L. Smith, R. Westrick, S. Sauers, A. Cooper, D. Scofield, P. Claro, B. Warr, Underreporting of musculoskeletal injuries in the US Army: findings from an infantry brigade combat team survey study, Sports health 8(6) (2016) 507-513.
10. Л.М. Смирнова, Биомеханические показатели перегрузки сохранной конечности у пациентов с ампутацией голени, бедра или вычленением в тазобедренном суставе, Гений Ортопедии 24(1) (2018) 50-56.
11. P.A. Struyf, C.M. van Heugten, M.W. Hitters, R.J. Smeets, The prevalence of osteoarthritis of the intact hip and knee among traumatic leg amputees, Archives of physical medicine and rehabilitation 90(3) (2009) 440-446.
12. C.H. Lloyd, S.J. Stanhope, I.S. Davis, T.D. Royer, Strength asymmetry and osteoarthritis risk factors in unilateral trans-tibial, amputee gait, Gait Posture 32(3) (2010) 296-300.
13. D.C. Norvell, J.M. Czerniecki, G.E. Reiber, C. Maynard, J.A. Pecoraro, N.S. Weiss, The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees, Arch Phys Med Rehabil 86(3) (2005) 487-93.
14. A. Thambyah, J.C.H. Goh, S.D. De, Contact stresses in the knee joint in deep flexion, Medical engineering & physics 27(4) (2005) 329-335.
15. J.M. Fick, A. Thambyah, N.D. Broom, Articular Cartilage Compression: How Microstructural Response Influences Pore Pressure in Relation to Matrix Health, Connective Tissue Research 51(2) (2010) 132-149.
16. G.A. Ateshian, The role of interstitial fluid pressurization in articular cartilage lubrication, J Biomech 42(9) (2009) 1163-76.
17. M.R. Pitkin, Floating skeleton concept to explain causes of injuries in spine and success of any therapeutic procedure, Journal of Biomechanics 27(6) (1994) 813: http://www.jbiomech.com/article/0021-9290(94)91368-4/abstract.
18. H. Gray, C.M. Goss, Anatomy of the human body, 28th ed., Lea & Febiger, Philadelphia,, 1966.
19. Q. McNemar, Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages, Psychometrika 12(2) (1947) 153-157.
20. J.R. Levick, Microvascular architecture and exchange in synovial joints, Microcirculation 2(3) (1995) 217-233.
21. K. Gaffney, R.B. Williams, V.A. Jolliffe, D.R. Blake, Intra-articular pressure changes in rheumatoid and normal peripheral joints, Ann Rheum Dis 54(8) (1995) 670-3.
22. S.W. O'Driscoll, A. Kumar, R.B. Salter, The effect of the volume of effusion, joint position and continuous passive motion on intraarticular pressure in the rabbit knee, J Rheumatol 10(3) (1983) 360-3.
23. J.R. Levick, An investigation into the validity of subatmospheric pressure recordings from synovial fluid and their dependence on joint angle, J Physiol 289 (1979) 55-67.
24. A.D. Knight, J.R. Levick, Effect of fluid pressure on the hydraulic conductance of interstitium and fenestrated endothelium in the rabbit knee, J. Physiol. 360 (1985) 311-332.
25. M.I. Jayson, A.S. Dixon, Intra-articular pressure in rheumatoid arthritis of the knee. 3. Pressure changes during joint use, Annals of the rheumatic diseases 29(4) (1970) 401-408.
26. M.J. Wilcox, J.P. Barad, C.C. Wilcox, E.L. Peebles, D.S. Minckler, Performance of a new, low-volume, high-surface area aqueous shunt in normal rabbit eyes, J Glaucoma 9(1) (2000) 74-82.
27. E. Fischer-Friedrich, A.A. Hyman, F. Julicher, D.J. Muller, J. Helenius, Quantification of surface tension and internal

pressure generated by single mitotic cells, Sci. Rep. 4(29 August) (2014).
28. S. Jawed, K. Gaffney, D.R. Blake, Intra-articular pressure profile of the knee joint in a spectrum of inflammatory arthropathies, Ann Rheum Dis 56(11) (1997) 686-9.
29. W.B. Greene, F.H. Netter, Netter's orthopaedics, 1st ed., Saunders Elsevier, Philadelphia, PA, 2006.
30. J.R. Dwek, The periosteum: what is it, where is it, and what mimics it in its absence?, Skeletal radiology 39(4) (2010) 319-323.
[31. H. Wingstrand, A. Wingstrand, P. Krantz, Intracapsular and atmospheric pressure in the dynamics and stability of the hip: a biomechanical study, Acta Orthopaedica 61(3) (1990) 231-235.
32. C.A. Squier, S. Ghoneim, C.R. Kremenak, Ultrastructure of the periosteum from membrane bone, J Anat 171 (1990) 233-9.
33. T.E. Popowics, Z. Zhu, S.W. Herring, Mechanical properties of the periosteum in the pig, Sus scrofa, Archives of oral biology 47(10) (2002) 733-741.
[34. A.D. Knight, J.R. Levick, The density and distribution of capillaries around a synovial cavity, Experimental Physiology 68(4) (1983) 629.
35. R.E. Shadwick, Mechanical design in arteries, Journal of Experimental Biology 202(23) (1999) 3305-3313.
36. N.M. Kumar, N.B. Gilula, The gap junction communication channel, Cell 84(3) (1996) 381-8.
37. L. Rosendal, H. Langberg, A. Skov-Jensen, M. Kjaer, Incidence of injury and physical performance adaptations during military training, Clin J Sport Med 13(3) (2003) 157-63.
38. K. Steinbruck, [Epidemiology of sports injuries--25-year-analysis of sports orthopedic-traumatologic ambulatory care], Sportverletz Sportschaden 13(2) (1999) 38-52.
39. А.И. Марченкова, А.Л. Марченков, Проблемы травматизма в процессе обучения хореографическому искусству, Педагогика: традиции и инновации, 2012, pp. 172-174.
40. M. Benjamin, T. Kumai, S. Milz, B.M. Boszczyk, A.A. Boszczyk, J.R. Ralphs, The skeletal attachment of tendons--tendon «entheses», Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 133(4) (2002) 931-45.
41. J. Dorfl, Migration of tendinous insertions. I. Cause and mechanism, J Anat 131(Pt 1) (1980) 179-95.
42. J.D. Fogle, A.C. Jannings, M.T. Gross, R.A. Scheuring, J. Crist, Concerns About Ankle Injury Prophylaxis and Acceptance of the Parachute Ankle Brace Among Jumpmaster Students, Mil Med 183(5-6) (2018) e135-e139.
43. H. Reid, S. Wood, Achilles Tendinopathy: Advice and Management. https://www.ouh.nhs.uk/patient-guide/leaflets/files/11924Ptendinopathy.pdf Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust (2015).
44. U. Bilkay, C. Tokat, E. Helvaci, C. Ozek, O. Zekioglu, T. Onat, E. Songur, Osteogenic capacities of tibial and cranial periosteum: a biochemical and histologic study, J Craniofac Surg 19(2) (2008) 453-8.
45. M. Benjamin, B. Moriggl, E. Brenner, P. Emery, D. McGonagle, S. Redman, The "enthesis organ" concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders, Arthritis & Rheumatism 50(10) (2004) 3306-3313.
46. M. Benjamin, D. McGonagle, Basic concepts of enthesis biology and immunology, J Rheumatol Suppl 83 (2009) 12-3.
47. M. Nordin, N. Kahanovitz, R. Verderame, M. Parnianpour, S. Yabut, K. Viola, N. Greenidge, M. Mulvihill, Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. Part 1: Normal endurance and trunk muscle strength in 101 women, Spine 12(2) (1987) 105-11.
48. G. Li, L. Wan, M. Kozanek, Determination of real-time in-vivo cartilage contact deformation in the ankle joint, J Biomech 41(1) (2008) 128-36.
49. M. Pitkin, Floating Skeleton Concept. In:, Biomechanics for Life. Introduction to Sanomechanics Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 2011, pp. pp.1-24.
50. K.C. Morrell, W.A. Hodge, D.E. Krebs, R.W. Mann, Corroboration of in vivo cartilage pressures with implications for synovial joint tribology and osteoarthritis causation, Proc Natl Acad Sci U S A 102(41) (2005) 14819-24.
51. N.V. Jaumard, J.A. Bauman, W.C. Welch, B.A. Winkelstein, Pressure measurement in the cervical spinal facet joint: considerations for maintaining joint anatomy and an intact capsule, Spine 36(15) (2011) 1197-1203.
52. M. Pitkin, Biomechanics for Life. Introduction to Sanomechanics: http://www.springer.com/medicine/orthopedics/book/978-3-642-17176-5, Springer Heidelberg, Dondrecht, London, New York: , 2011.
53. O. Galibin, Sanomechanics and Floating Skeleton Concept for Learning and Teaching Yoga Therapy, J Altern Complement Integr Med 2(1) (2016) http://heraldopenaccess.us/fulltext/Alternative-Complementary-&-Integrative-Medicine/Sanomechanics-and-Floating-Skeleton-Concept-for-Learning-and-Teaching-Yoga-Therapy.pdf.
54. M. Pitkin, New Training System - Sanomechanics - Based on the Discovery of Subperiosteal Transmission of Pressures Between Joint Capsules, Military Health System Research Symposium MHSRS-19-00181, Kissime, FL, 2019, p. 182.
55. Г. Попова, Г. Загородный, Н. Парамонова, Физическая подготовленность лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей, (2013).
56. В.Г. Сусляев, К.К. Щербина, Л.М. Смирнова, А.В. Сокуров, Т.В. Ермоленко, Новая медицинская технология протезирования и физической реабилитации после ампутации нижней конечности, Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье (2 (38)) (2019).
57. J.J. Knapik, S.C. Craig, K.G. Hauret, B.H. Jones, Risk factors for injuries during military parachuting, Aviat Space Environ Med 74(7) (2003) 768-74.

References

1. M. Pitkin, C. Cassidy, R. Muppavarapu, E. Pitkin, Subperiosteal Transmission of Intra-Articular Pressure Between Articulated and Stationary Joints, Nature. Scientific Reports https://www.nature.com/articles/srep08103 5 doi:10.1038/srep08103 (2015) 8103.
2. E.M. Zajtseva, L. Alekseeva, Prichiny boli pri osteoartroze i faktory progressirovanija zabolevanija (obzor literatury) [The Causes of pain in osteoarthritis and factors of disease progression (literature review)], Nauchno-prakticheskaja revmatologija [Scientific-practical rheumatology] (2011) 50-57 (In Russian).
3. M.A. Berglezov, T.M. Andreeva Osteoartroz (`etiologija, patogenez) [Osteoarthritis (etiology, pathogenesis)] Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova [Bulletin of traumatology and orthopedics named. N. N. Priorova] (4) (2006) 79-86 (In Russian).
4. V. Zhirnov, V. Koko, p. Kolos, G. Smykova, E. Dmitrieva, I. Luneva Opyt primenenija artroskopii v uslovijah travmatologicheskogo otdeleija VKG 1602 MO RF pri

patologii kolennogo sustava u voennosluzhaschih za poslednie 10 let [The use of arthroscopy in terms of the trauma of attaleia VCG 1602 of the defense ministry in the pathology of the knee joint from the Military over the past 10 years]. Glavnyj vrach Juga Rossii. Travmatologija - Ortopedija [The Chief physician of the South of Russia. Orthopedics And Traumatology] (1 (71)) (2020) 56-60 (In Russian).
5. V. Shapovalov, O. Rikun, R. Gladkov, D. Averkiev, A. Kuzmin Sostojanie i perspektivy hirurgicheskogo lechenija voennosluzhaschih s patologiej kolennogo sustava v spetsializirovannyh ortopedo-travmatologicheskih 4 otdelenijah [Status and prospects of surgical treatment of military personnel with disorders of the knee joint in specialized orthopedic and trauma 4 offices]. Voenno-meditsinskij zhurnal [Military medical journal] 333(5) (2012) 4-12 (In Russian).
6. D. Flynn, L.H. Eaton, D.J. Langford, N. Ieronimakis, H. McQuinn, R.O. Burney, S.L. Holmes, A.Z. Doorenbos, A SMART design to determine the optimal treatment of chronic pain among military personnel, Contemp Clin Trials 73 (2018) 68-74.
7. K.L. Dominick, Y.M. Golightly, G.L. Jackson, Arthritis prevalence and symptoms among US non-veterans, veterans, and veterans receiving Department of Veterans Affairs Healthcare, The Journal of rheumatology 33(2) (2006) 348-354.
8. J.E. Showery, N.A. Kusnezov, J.C. Dunn, J.O. Bader, P.J. Belmont, Jr., B.R. Waterman, The Rising Incidence of Degenerative and Posttraumatic Osteoarthritis of the Knee in the United States Military, J Arthroplasty 31(10) (2016) 2108-14.
9. L. Smith, R. Westrick, S. Sauers, A. Cooper, D. Scofield, P. Claro, B. Warr, Underreporting of musculoskeletal injuries in the US Army: findings from an infantry brigade combat team survey study, Sports health 8(6) (2016) 507-513.
10. L.M. Smirnova, Biomekhanicheskie pokazateli peregruzki sohrannoj konechnosti u pacientov s amputaciej goleni, bedra ili vychleneniem v tazobedrennom sustave [Biomechanical indicators of overload of the preserved limb in patients with amputation of the lower leg, hip or separation in the hip joint], Genij Ortopedii [Genius of Orthopedics] 24(1) (2018) 50-56.
11. P.A. Struyf, C.M. van Heugten, M.W. Hitters, R.J. Smeets, The prevalence of osteoarthritis of the intact hip and knee among traumatic leg amputees, Archives of physical medicine and rehabilitation 90(3) (2009) 440-446.
12. C.H. Lloyd, S.J. Stanhope, I.S. Davis, T.D. Royer, Strength asymmetry and osteoarthritis risk factors in unilateral trans-tibial, amputee gait, Gait Posture 32(3) (2010) 296-300.
13. D.C. Norvell, J.M. Czerniecki, G.E. Reiber, C. Maynard, J.A. Pecoraro, N.S. Weiss, The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees, Arch Phys Med Rehabil 86(3) (2005) 487-93.
14. A. Thambyah, J.C.H. Goh, S.D. De, Contact stresses in the knee joint in deep flexion, Medical engineering & physics 27(4) (2005) 329-335.
15. J.M. Fick, A. Thambyah, N.D. Broom, Articular Cartilage Compression: How Microstructural Response Influences Pore Pressure in Relation to Matrix Health, Connective Tissue Research 51(2) (2010) 132-149.
16. G.A. Ateshian, The role of interstitial fluid pressurization in articular cartilage lubrication, J Biomech 42(9) (2009) 1163-76.
17. M.R. Pitkin, Floating skeleton concept to explain causes of injuries in spine and success of any therapeutic procedure, Journal of Biomechanics 27(6) (1994) 813: http://www.jbiomech.com/article/0021-9290(94)91368-4/abstract.
18. H. Gray, C.M. Goss, Anatomy of the human body, 28th ed., Lea & Febiger, Philadelphia,, 1966.
19. Q. McNemar, Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages, Psychometrika 12(2) (1947) 153-157.
20. J.R. Levick, Microvascular architecture and exchange in synovial joints, Microcirculation 2(3) (1995) 217-233.
21. K. Gaffney, R.B. Williams, V.A. Jolliffe, D.R. Blake, Intra-articular pressure changes in rheumatoid and normal peripheral joints, Ann Rheum Dis 54(8) (1995) 670-3.
22. S.W. O'Driscoll, A. Kumar, R.B. Salter, The effect of the volume of effusion, joint position and continuous passive motion on intraarticular pressure in the rabbit knee, J Rheumatol 10(3) (1983) 360-3.
23. J.R. Levick, An investigation into the validity of subatmospheric pressure recordings from synovial fluid and their dependence on joint angle, J Physiol 289 (1979) 55-67.
24. A.D. Knight, J.R. Levick, Effect of fluid pressure on the hydraulic conductance of interstitium and fenestrated endothelium in the rabbit knee, J. Physiol. 360 (1985) 311-332.
25. M.I. Jayson, A.S. Dixon, Intra-articular pressure in rheumatoid arthritis of the knee. 3. Pressure changes during joint use, Annals of the rheumatic diseases 29(4) (1970) 401-408.
26. M.J. Wilcox, J.P. Barad, C.C. Wilcox, E.L. Peebles, D.S. Minckler, Performance of a new, low-volume, high-surface area aqueous shunt in normal rabbit eyes, J Glaucoma 9(1) (2000) 74-82.
27. E. Fischer-Friedrich, A.A. Hyman, F. Julicher, D.J. Muller, J. Helenius, Quantification of surface tension and internal pressure generated by single mitotic cells, Sci. Rep. 4(29 August) (2014).
28. S. Jawed, K. Gaffney, D.R. Blake, Intra-articular pressure profile of the knee joint in a spectrum of inflammatory arthropathies, Ann Rheum Dis 56(11) (1997) 686-9.
29. W.B. Greene, F.H. Netter, Netter's orthopaedics, 1st ed., Saunders Elsevier, Philadelphia, PA, 2006.
30. J.R. Dwek, The periosteum: what is it, where is it, and what mimics it in its absence?, Skeletal radiology 39(4) (2010) 319-323.
31. H. Wingstrand, A. Wingstrand, P. Krantz, Intracapsular and atmospheric pressure in the dynamics and stability of the hip: a biomechanical study, Acta Orthopaedica 61(3) (1990) 231-235.
32. C.A. Squier, S. Ghoneim, C.R. Kremenak, Ultrastructure of the periosteum from membrane bone, J Anat 171 (1990) 233-9.
33. T.E. Popowics, Z. Zhu, S.W. Herring, Mechanical properties of the periosteum in the pig, Sus scrofa, Archives of oral biology 47(10) (2002) 733-741.
34. A.D. Knight, J.R. Levick, The density and distribution of capillaries around a synovial cavity, Experimental Physiology 68(4) (1983) 629.
35. R.E. Shadwick, Mechanical design in arteries, Journal of Experimental Biology 202(23) (1999) 3305-3313.
36. N.M. Kumar, N.B. Gilula, The gap junction communication channel, Cell 84(3) (1996) 381-8.
37. L. Rosendal, H. Langberg, A. Skov-Jensen, M. Kjaer, Incidence of injury and physical performance adaptations during military training, Clin J Sport Med 13(3) (2003) 157-63.

38. K. Steinbruck, [Epidemiology of sports injuries--25-year-analysis of sports orthopedic-traumatologic ambulatory care], Sportverletz Sportschaden 13(2) (1999) 38-52.
39. A.I. Marchenkova, A.L. Marchenkov, Problemy travmatizma v processe obucheniya horeograficheskomu iskusstvu [Problems of injuries in the process of teaching choreographic art] Pedagogika: tradicii i innovacii [Pedagogy: traditions and innovations], 2012, pp. 172-174 (In Russian).
40. M. Benjamin, T. Kumai, S. Milz, B.M. Boszczyk, A.A. Boszczyk, J.R. Ralphs, The skeletal attachment of tendons--tendon "entheses", Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 133(4) (2002) 931-45.
41. J. Dorfl, Migration of tendinous insertions. I. Cause and mechanism, J Anat 131(Pt 1) (1980) 179-95.
42. J.D. Fogle, A.C. Jannings, M.T. Gross, R.A. Scheuring, J. Crist, Concerns About Ankle Injury Prophylaxis and Acceptance of the Parachute Ankle Brace Among Jumpmaster Students, Mil Med 183(5-6) (2018) e135-e139.
43. H. Reid, S. Wood, Achilles Tendinopathy: Advice and Management. https://www.ouh.nhs.uk/patient-guide/leaflets/files/11924Ptendinopathy.pdf Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust (2015).
44. U. Bilkay, C. Tokat, E. Helvaci, C. Ozek, O. Zekioglu, T. Onat, E. Songur, Osteogenic capacities of tibial and cranial periosteum: a biochemical and histologic study, J Craniofac Surg 19(2) (2008) 453-8.
45. M. Benjamin, B. Moriggl, E. Brenner, P. Emery, D. McGonagle, S. Redman, The "enthesis organ" concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders, Arthritis & Rheumatism 50(10) (2004) 3306-3313.
46. M. Benjamin, D. McGonagle, Basic concepts of enthesis biology and immunology, J Rheumatol Suppl 83 (2009) 12-3.
47. M. Nordin, N. Kahanovitz, R. Verderame, M. Parnianpour, S. Yabut, K. Viola, N. Greenidge, M. Mulvihill, Normal trunk muscle strength and endurance in women and the effect of exercises and electrical stimulation. Part 1: Normal endurance and trunk muscle strength in 101 women, Spine 12(2) (1987) 105-11.
48. G. Li, L. Wan, M. Kozanek, Determination of real-time in-vivo cartilage contact deformation in the ankle joint, J Biomech 41(1) (2008) 128-36.
49. M. Pitkin, Floating Skeleton Concept. In:, Biomechanics for Life. Introduction to Sanomechanics Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 2011, pp. pp.1-24.
50. K.C. Morrell, W.A. Hodge, D.E. Krebs, R.W. Mann, Corroboration of in vivo cartilage pressures with implications for synovial joint tribology and osteoarthritis causation, Proc Natl Acad Sci U S A 102(41) (2005) 14819-24.
51. N.V. Jaumard, J.A. Bauman, W.C. Welch, B.A. Winkelstein, Pressure measurement in the cervical spinal facet joint: considerations for maintaining joint anatomy and an intact capsule, Spine 36(15) (2011) 1197-1203.
52. M. Pitkin, Biomechanics for Life. Introduction to Sanomechanics: http://www.springer.com/medicine/orthopedics/book/978-3-642-17176-5, Springer Heidelberg, Dondrecht, London, New York: , 2011.
53. O. Galibin, Sanomechanics and Floating Skeleton Concept for Learning and Teaching Yoga Therapy, J Altern Complement Integr Med 2(1) (2016) http://heraldopenaccess.us/fulltext/Alternative-Complementary-&-Integrative-Medicine/Sanomechanics-and-Floating-Skeleton-Concept-for-Learning-and-Teaching-Yoga-Therapy.pdf.
54. M. Pitkin, New Training System - Sanomechanics - Based on the Discovery of Subperiosteal Transmission of Pressures Between Joint Capsules, Military Health System Research Symposium MHSRS-19-00181, Kissime, FL, 2019, p. 182.
55. G. Popov, G. Country, N. Paramonova Fizicheskaya podgotovlennost' lic, perenesshih amputaciyu nizhnih konechnostej [Physical fitness of persons with amputation of the lower extremities], (2013) (In Russian).
56. V.G. Suslyaev, K.K. Shcherbina, L.M. Smirnova, A.V. Sokurov, T.V. Ermolenko, Novaya medicinskaya tekhnologiya protezirovaniya i fizicheskoj reabilitacii posle amputacii nizhnej konechnosti.[New medical technology, prosthetics and physical rehabilitation after the amputation of the lower limb] Vestnik medicinskogo instituta «Reaviz»: reabilitaciya, vrach i zdorov'e [Bulletin of medical Institute "Reaviz": rehabilitation, doctor and health] (2 (38)) (2019) (In Russian).
57. J.J. Knapik, S.C. Craig, K.G. Hauret, B.H. Jones, Risk factors for injuries during military parachuting, Aviat Space Environ Med 74(7) (2003) 768-74.

Рукопись поступила / Received: 19.10.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.11.2020

Автор

Питкин, М.Р. — доктор технических наук, профессор Тафтского университета, Бостон, МА 02111, США. Тел.: 617-636-7000, e-mail: mpitkin@tuftsmedicalcenter.org

Author

Prof. Pitkin, M.R. Dr. Tech. Sci. Tufts University, Boston, MA 02111, USA. Phone 617-636-7000, e-mail: mpitkin@tuftsmedicalcenter.org

УДК: 687.1; 004.384; 004.5; 658.52.011.56 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33*

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИОБРЕТЕНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОРСКОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Смирнова Л.М.[1, 2], Волкова В.М.[1], Головин М.А.[1, 3], Карабанова Н.Ю.[1, 4]

[1] *Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация*

[2] *Санкт-Петербургский государственный электротехнический институт «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197376, Российская Федерация*

[3] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ул. Политехническая, дом 29, Санкт-Петербург, 195251, Российская Федерация*

[4] *Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, ул. Большая Морская, дом 18, Санкт-Петербург, 191186, Российская Федерация*

Резюме

Введение. Специальная одежда для инвалидов — техническое средство реабилитации, обеспечивающее повышение уровня самообслуживания инвалида и его независимость от посторонней помощи. Для производства такой одежды и обеспечения ею инвалидов, удалённо проживающих от центра изготовления одежды, в 1997 г. разработана и апробирована технология дистанционного проектирования и производства специальной одежды, обеспечения готовыми изделиями инвалидов по месту их проживания (далее — «авторская технология»). За прошедший с этого времени период появились новые дистанционные технологии заказа, проектирования, пошива и приобретения одежды. Анализ преимуществ и ограничений этих технологий представляет интерес для определения целесообразности усовершенствования уже готовой авторской технологии изготовления специальной одежды инвалидам. В первых двух статьях серии, посвящённой этому вопросу, был проведён анализ технологий интернет-магазинов, интернет-ателье и технологий дистанционного автоматизированного проектирования одежды. Результаты этого анализа обобщены в этой (последней из серии) статье сопоставлением преимуществ новых технологий с авторской технологией и определением решений, которые целесообразно заимствовать для её усовершенствования.

Цель работы — определение технических решений, используемых в современных технологиях дистанционного производства одежды и обеспечения ею населения, которые целесообразно заимствовать для усовершенствования авторской технологии, предназначенной для дистанционного проектирования специальной одежды инвалидам и массового обеспечения их готовыми изделиями по месту жительства.

Материалы и методы. Материал исследования: собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам; отзывы специалистов и пациентов, принимавших участие в апробации этой одежды и технологии; документация, проспекты, литературные источники, интернет-сайты, освещающие принципы технологий дистанционного проектирования и производства одежды в России и за рубежом. Методы исследования: теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ показал, что предлагаемая в интернет-магазинах и интернет-ателье одежда, производимая по заказам населения, изготавливается в основном на типовые фигуры. Она не обладает необходимой функциональностью для обеспечения такой одеждой инвалидов с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата. Выявлено, что производство одежды для этой категории граждан через интернет-магазины ограничивается лишь изделиями, предназначенными для лиц, пользующихся преимущественно креслами-колясками.

Единственной разработкой в этом плане является дистанционная интернет-технология, впервые разработанная в России в 1997 г. с целью адресного проектирования функциональной одежды и обеспечения готовыми изделиями инвалидов по месту жительства независимо от удаленности их проживания. Апробация данной технологии осуществлялась в течение 2005–2008 гг. с получением положительных результатов.

Смирнова, Л.М. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: решения для усовершенствования авторской дистанционной технологии / Л.М. Смирнова, В.М. Волкова, М.А. Головин, Н.Ю. Карабанова // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 20-33. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33.

Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Technologies for Manufacturing and Purchasing Clothing for the Disabled: Solutions for Improving the Author's Remote Technology. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 20-33 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33.

Смирнова Людмила Михайловна / Ludmila M. Smirnova; e-mail: info@diaserv.ru

Выводы. Целенаправленное изучение зарубежных и отечественных интернет-технологий изготовления и приобретения потребителем одежды показало, что для повышения качества изготовления функциональной одежды инвалидам и повышения эффективности создания её новых моделей необходимо перенять накопленный в этом отношении различный опыт интернет-магазинов, в том числе и опыт по распространению в сети Интернет информации о возможностях функциональной одежды и её преимуществах с тем, чтобы повысить осведомлённость самих инвалидов и их родственников о возможностях и процедуре её приобретения.

Ключевые слова: реабилитация, инвалиды, специальная одежда, функционально-эстетическая одежда, дистанционная технология.

TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING AND PURCHASING CLOTHING FOR THE DISABLED: SOLUTIONS FOR IMPROVING THE AUTHOR'S REMOTE TECHNOLOGY

Smirnova L.M.[1, 2], Volkova V.M.[1], Golovin M.A.[1, 3], Karabanova N.Yu.[1, 4]

[1] *Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation*

[2] *St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V. I. Ulyanov (Lenin), 5 Professora Popova Street, 197376 St. Petersburg, Russian Federation*

[3] *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politekhnicheskaya Street, 195251 St. Petersburg, Russian Federation*

[4] *St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, 18 Bolshaya Morskaya Street, 191186 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. Special clothing for the disabled is a technical means of rehabilitation that increases the level of self-care of the disabled and their independence from outside help. In 1997, the technology of remote design and production of special clothing was developed and tested for the production of such clothing and providing it to disabled people living remotely from the clothing manufacturing center in order to provide ready-made products for disabled people at their place of residence (hereinafter referred to as "author's technology").

Since then, new remote technologies for ordering, designing, tailoring and purchasing clothing have been introduced. The analysis of the advantages and limitations of these technologies is of interest for determining the feasibility of improving the author's ready-made technology for manufacturing special clothing for the disabled. In the first two articles of the series devoted to this issue, the analysis of technologies of Internet-stores, Internet-ateliers and technologies of remote computer-aided design of clothing was carried out. The results of this analysis are summarized in this (the last of a series) article by comparing the advantages of new technologies with the author's technology and identifying solutions that are appropriate to borrow to improve it.

Aim. The aim of the article is to determine the technical solutions used in modern technologies of remote production of clothing and providing it to the population, which are appropriate to borrow to improve the author's technology designed for remote design of special clothing for disabled people and mass provision of ready-made products for them at their place of residence.

Materials and methods. Material: own experience in the development and application of remote technology for the production of special clothing for the disabled; reviews of specialists and patients who participated in the testing of this clothing and technology; documentation, brochures, literature, Internet sites that cover the principles of remote design and production of clothing in Russia and abroad. Methods: theoretical method, including analysis, synthesis and analogy; method of system analysis.

Results and discussion. The analysis showed that the clothing offered in Internet-stores and Internet-ateliers, produced by the orders of the population, is made mainly for typical figures. It does not have the necessary functionality to provide such clothing for disabled people with anatomical and functional disorders of the musculoskeletal system. It is revealed that the production of clothing for this category of citizens through Internet-stores is limited only to products intended for people who use mainly wheelchairs.

The only development in this regard is remote Internet technology, which was first developed in Russia in 1997 for the purpose of targeted design of functional clothing and providing ready-made products for disabled people at their place of residence, regardless of their distance from home. Testing of this technology was carried out during 2005–2008 with positive results.

Summary. A focused examination of foreign and domestic Internet technology production and acquisition of consumer garment showed that to improve the quality of the manufacture of functional clothing for the disabled and improve the efficiency of creating new models need to learn from the accumulated experience concerning different Internet-stores, including experience in distribution in the Internet information about the possibilities of functional clothing and its benefits in order to raise awareness of disabled people and their relatives about possibilities and procedure for its acquisition.

Keywords: rehabilitation, disabled people, special clothing, functional and aesthetic clothing, remote technology.

Введение / Introduction

В России, начиная с 1972 г., на базе бывшего Ленинградского НИИ протезирования (ЛНИИП) был впервые предпринят системный подход, в соответствии с которым одежду для инвалидов стали рассматривать и разрабатывать как часть биотехнической системы «инвалид — протез — одежда». Преимущество конструкции разработанной одежды заключается в том, что самостоятельное управление изделием осуществляется инвалидом за счет компенсаторных движений, выполняемых корпусом взамен утраченных функций рук, что является чрезвычайно важным при необходимости её снятия и надевания для физиологических отправлений, в особенности вне условий дома (в школе, высшем учебном заведении, офисе и т.п.).

Благодаря наделению созданной одежды для инвалидов без обеих рук особыми функциональными свойствами за счёт конструктивного решения и оформления ее внешнего вида с учетом эстетических тенденций времени и требований моды, она стала именоваться функционально-эстетической одеждой (ФЭО) [1].

Начиная с 1991 г., в официальных документах за ФЭО закрепилось название «Специальная одежда для безруких». Под таким названием она была отнесена сначала к разряду протезно-ортопедических изделий, выдаваемых инвалидам бесплатно, так как позволяет в значительной мере повысить их уровень самообслуживания и независимость от посторонней помощи [2], а в 2005 г. эта одежда была признана техническим средством реабилитации (ТСР) [3].

Однако проблема обеспечения таким средством реабилитации всех нуждающихся в нём оставалась нерешенной, поскольку удалённость проживания подавляющего большинства инвалидов от единственного Центра изготовления ФЭО (ранее — ЛНИИПП, ныне — ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта), а также сложность (а иногда и невозможность) их перемещения на дальние расстояния без сопровождающих были основным препятствием для получения ФЭО многими инвалидами.

Для решения этой проблемы в 1997 г. авторами настоящей статьи (Смирновой Л.М. и Волковой В.М.) впервые была обоснована и разработана идея компьютерной дистанционной технологии и созданы специализированные программно-аппаратные комплексы (ПАК) для её реализации: ПАК «Дизайн» и ПАК «Сервис». Ранее эта впервые разработанная технология в силу определённых причин именовалась как «дистантная» (под таким наименованием она упоминается в различной документации и предыдущих статьях), ныне мы её называем, на наш взгляд, более корректно — «дистанционная» [4]. Далее по тексту эта технология будет именоваться как «авторская».

Апробация этой технологии в течение 2005–2008 гг. с участием протезно-ортопедических предприятий (ПрОП) доказала её эффективность. Однако приостановкой дальнейшего ее широкого внедрения в отечественную отраслевую систему стали события, связанные с неоднократной реорганизацией ведомственной принадлежности как Центра им. Г.А. Альбрехта, так и ПрОП из-за неоднократного отнесения их ведомственной принадлежности к различным министерствам в течение всего периода «перестройки», а также и в более поздние годы.

За это время, наряду с развитием различных IT-продуктов, появилось и большое количество новых дистанционных технологий производства одежды в России и за рубежом. Это и побудило нас к проведению их обзора и изучению накопленного опыта в области производства и обеспечения населения одеждой, чтобы определить целесообразность и перспективность применения этого опыта для усовершенствования разработанной нами и апробированной в протезной отрасли авторской технологии производства одежды инвалидам.

Цель / Aim

Цель исследования — определение технических решений, используемых в современных технологиях дистанционного производства одежды и обеспечения ею населения, которые целесообразно заимствовать для усовершенствования авторской технологии, предназначенной для дистанционного проектирования специальной одежды инвалидам и массового обеспечения их готовыми изделиями по месту жительства.

Материалы и методы / Materials and methods

Материал исследования: собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам; отзывы специалистов и пациентов, принимавших участие в апробации этой одежды и технологии; документация, проспекты, литературные источники, интернет-сайты, освещающие принципы технологий дистанционного проектирования и производства одежды в России и за рубежом. Методы исследования: теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты / Results

Анализ различных дистанционных технологий изготовления одежды проведен с оценкой по десятибалльной шкале соответствующих им объектно-ориентированных функций, реализация которых наиболее всего отражается на качестве изготовленного изделия [5], что имеет особое значение для изготовления специальной одежды инвалидам:

– создание эскизов моделей с учетом возможности влияния потребителя на внешний вид товара (минимальная оценка «1» — потребитель никак не может влиять на внешний вид одежды, максимальная «10» — потребитель принимает непосредственное участие в разработке дизайна изделия);

– виртуальный подбор материала на модель (оценка «1» — технология не позволяет потребителю влиять на выбор материала, «10» — потребителю предоставляется возможность самостоятельного выбора материала из «неограниченного» ассортимента);

– виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя (оценка «1» — функция недоступна в технологии, «10» — технология обеспечивает возможность проецирования образа модели на образ индивидуального потребителя для учета особенностей его телосложения и физических возможностей на ранней стадии проектирования и выбор таких конструктивных решений и модельных элементов, использование которых нивелирует эти особенности индивидуального телосложения, а также выделяет иные черты, соответствующие модному образу);

– определение исходной информации для проектирования изделия — эскизов моделей, конструктивно-технологических прибавок, данных о пакете материалов и, особенно, размерных признаков фигуры потребителя (оценка «1» — производитель подбирает необходимые для проектирования данные из нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т. д.), «10» — предусмотрено проектирование изделия по индивидуальным параметрам потребителя, благодаря чему в готовой одежде учитываются все особенности его телосложения в пределах предоставляемой производителю информации);

– расчёт и построение чертежа базовой конструкции (БК);

– оптимизация БК;

– преобразование БК в модельную конструкцию (МК);

– оптимизация МК.

Исходя из поставленной цели, анализу подвергнуты 12 технологий дистанционного проектирования одежды:

– дистанционная технология изготовления специальной одежды инвалидам (авторская технология) [4];

– интернет-магазин (без виртуальной примерки) [6, 7];

– интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме) [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22];

– интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме [23, 24];

– интернет-ателье [25, 26, 27, 28, 29];

– виртуальное ателье с применением 2D САПР [30, 31, 32];

– виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой [33, 34, 35, 36, 37, 38];

– виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D) [39, 40, 41, 42, 43, 44];

– дистанционный пошив [45];

– дистанционное адресное проектирование одежды с применением программ 3D-моделирования и виртуальной примерки [46];

– дистанционное проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя [47];

– дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене [48, 49, 50, 51, 52].

Анализ авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам

Данная технология изначально предназначалась для изготовления одежды инвалидам с врожденными и/или ампутационными дефектами верхних конечностей, но может быть применена и для других контингентов лиц с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА), нуждающихся в специальной одежде.

Необходимым условием применения этой технологии является использование двух видов комплексов: ПАК «Сервис» и ПАК «Дизайн» (разработчик — ООО «ДиаСервис», г. Санкт-Петербург). Разработчиком моделей ФЭО и нормативно-технической документации на изделия, предназначенные для изготовления по дистанционной технологии с применением этих ПАК, а также непосредственным изготовителем одежды инвалидам в рамках этой технологии является ФГБУ «ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России (далее — Центр им. Г. А. Альбрехта).

ПАК «Сервис» предназначен для поставок на протезно-ортопедические предприятия (ПрОП) и организации сети распределённых рабочих мест для приёма заказов на специальную одежду от инвалидов из разных регионов России. Его основные функции:

– формирование заказа с данными о пациенте (социальном статусе, анатомо-функциональных нарушениях ОДА);

– выбор модели одежды из специализированной базы данных (БД) с учётом нарушений ОДА;

– выбор материала по фактуре и цвету из БД склада;

– измерение размерных признаков фигуры

электронной рулеткой или специализированными приспособлениями, либо обычной сантиметровой лентой с вводом результатов измерения в БД автоматизированным, голосовым или ручным способом;

– фоторегистрация фигуры инвалида на фоне масштабной рамки с управлением режимами фотосъёмки через компьютер;

– экспорт заказа по сети Интернет на ПАК «Дизайн» для изготовления заказа.

ПАК «Дизайн» предназначен для создания рабочего места в Центре проектирования и изготовления специальной одежды инвалидам. Его функции:

– формирование и сопровождение БД моделей одежды, тканей, фурнитуры и специальных приспособлений и актуализация их на рабочих местах ПАК «Сервис»;

– формирование и обработка БД размерных признаков фигур (типовых и индивидуальных);

– наполнение БД формулами и функциональными зависимостями, записанными в программе на алгоритмическом языке для проектирования чертежей БК, МК, лекал кроя специальной одежды параметрическим автоматизированным методом;

– прием и обработка заказов, получаемых с ПАК «Сервис»;

– проектирование чертежей и лекал кроя специальной одежды автоматизированным параметрическим преобразованием типовых чертежей в индивидуальные и коррекция их с учётом анатомо-функциональных особенностей фигуры пациента;

– распечатка лекал, оформление отчётной документации о выполненном заказе;

– экспорт БД размерных признаков и фотографий во внешнюю САПР и импорт лекал кроя из неё (при необходимости).

Связь между специалистами рабочих мест ПАК «Сервис» и ПАК «Дизайн» происходит по установленному протоколу в режимах электронной, телефонной и видеосвязи. Самостоятельный заказ одежды потребителем при использовании данной технологии не предусмотрен. Инвалид должен обратиться на ПрОП по месту его проживания, специалисты которого оформят заказ на изготовление одежды в соответствии с инструкциями технологии.

Действия потребителя (пациента и специалиста ПрОП) и производителя одежды при данной технологии:

– контакт пациента с представителем местного ПрОП, осмотр пациента специалистом и открытие заказа на изготовление специальной одежды с вводом в него анкетных данных и сведений о социальном статусе пациента и состоянии ОДА, совместный выбор и согласование модели изделия из БД с учётом их соответствия имеющимся нарушениям ОДА пациента, выбор тканей и фурнитуры из БД склада с автоматическим вводом этих данных в заказ, измерение специалистом размерных признаков фигуры пациента по автоматически сформированному списку для выбранной модели одежды, фотосъёмка пациента специалистом с автоматическим вводом фотографий в заказ, отправка заказа по интернету на ПАК «Дизайн» в центр изготовления одежды;

– получение производителем одежды (на ПАК «Дизайн») файла с заказом от ПрОП (с ПАК «Сервис»), проверка соответствия выбранной модели нарушениям ОДА и проверка измерений по фотографиям, автоматизированное параметрическое проектирование поясного изделия в ПО «Одежда» комплекса «Дизайн» по размерным признакам пациента или экспорт этих признаков и фотографий фигуры инвалида во внешнюю САПР для 3D-проектирования плечевого изделия и импорт лекал кроя из неё, распечатка лекал кроя, раскрой ткани и пошив полуфабриката изделия максимальной готовности с применением выбранных инвалидом тканей и фурнитуры, отправка почтой полуфабриката изделия заказчику (на ПрОП);

– получение специалистом ПрОП почтового отправления с изготовленным полуфабрикатом одежды, примерка полуфабриката пациентом на ПрОП и финальная подгонка его (при необходимости) с доработкой до готового изделия выполнением двух завершающих швов, обучение пациента пользованию изделием и проверка его функциональности, оформление отчёта и счёта на оплату работ ПрОП и отправка их в центр изготовления одежды;

– оплата центром изготовления одежды работ ПрОП, передача пакета документов в фонд социального страхования (ФСС) на возмещение затрат по изготовлению одежды.

При данной технологии потребитель одежды (инвалид) не может значительно влиять на эскиз и внешний вид будущего изделия, так как они утверждены производителем с учетом медицинских показаний и противопоказаний функционального назначения модели. Поэтому оценка функции «*Создание эскизов моделей*» дана как 2 балла.

Но он влияет на подбор материала и фурнитуры в пределах БД склада, причем может увидеть их не только в электронном виде, но и рассмотреть (потрогать) натурные образцы, представленные в альбомах тканей и фурнитуры на ПрОП. Однако выбор их ограничен невысокими складскими запасами из-за небольшого объёма реализации товара. Поэтому оценка функции «*Виртуальный подбор материала на модель*» — средняя (4 балла).

Такая же оценка (4 балла) дана функции «*Виртуальная оценка соответствия модели образу*

потребителя», так как выше она может быть только при использовании виртуальной примерки модели с оценкой её результатов потребителем, что в данной технологии не предусматривается.

Функция «*Определение исходной информации для проектирования*» оценивается довольно высоко (8 баллов), так как снятие размерных признаков осуществляется обученным специалистом ПрОП и дополняется серией специально выполненных фотографий, по которым производитель осуществляет дополнительные измерения и контроль.

Так же высоко (8 баллов) оцениваются функции «*Расчёт и построение чертежа базовой конструкции», «Преобразование базовой конструкции в модельную», «Оптимизация базовой конструкции», «Оптимизация модельной конструкции*», так как расчёты и построения проводятся по оригинальным авторским методикам параметрическим автоматизированным методом по индивидуальным размерным признакам потребителя. Также, при необходимости, может использоваться 3D САПР, что, однако, имеет оценку несколько ниже, чем было бы при использовании оригинальной технологии 3D-проектирования.

Результаты итоговой оценки авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам представлены на рисунке 1.

Полученные таким образом результаты оценки функций авторской технологии были сопоставлены с аналогичными оценками технологий, применяемых для изготовления одежды широким слоям населения. Анализ технологий интернет-магазинов и интернет-ателье был проведён в первой [53], а анализ дистанционных технологий проектирования — во второй [54] статье из общей серии, которую замыкает третья, настоящая, статья. Результаты такого сравнения представлены на рисунке 2 по группам однотипных технологий, условно именуемых следующим образом: группа технологий интернет-магазинов (ИМ) одежды; группа технологий интернет-ателье (ИА); группа технологий проектирования одежды (ТП).

На диаграммах отмечены красной меткой только те оценки технологии, которые оказались у неё выше, чем у остальных в группе, к которой относится эта технология. Если для какой-либо функции максимальная оценка в группе технологий наблюдается одновременно для нескольких из них (одинаковая оценка), то она отмечается на диаграмме каждой из этих технологий. Такое отображение оценок функций типовых технологий с отметками на их диаграммах и одновременной визуализацией на фоне диаграммы авторской технологии облегчают понимание того, насколько превосходит или отстаёт оценка этой технологии от типовой.

Рис. 1. Оценки авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам

Figure 1. Estimates of the author's remote technology for making special clothing for disabled people

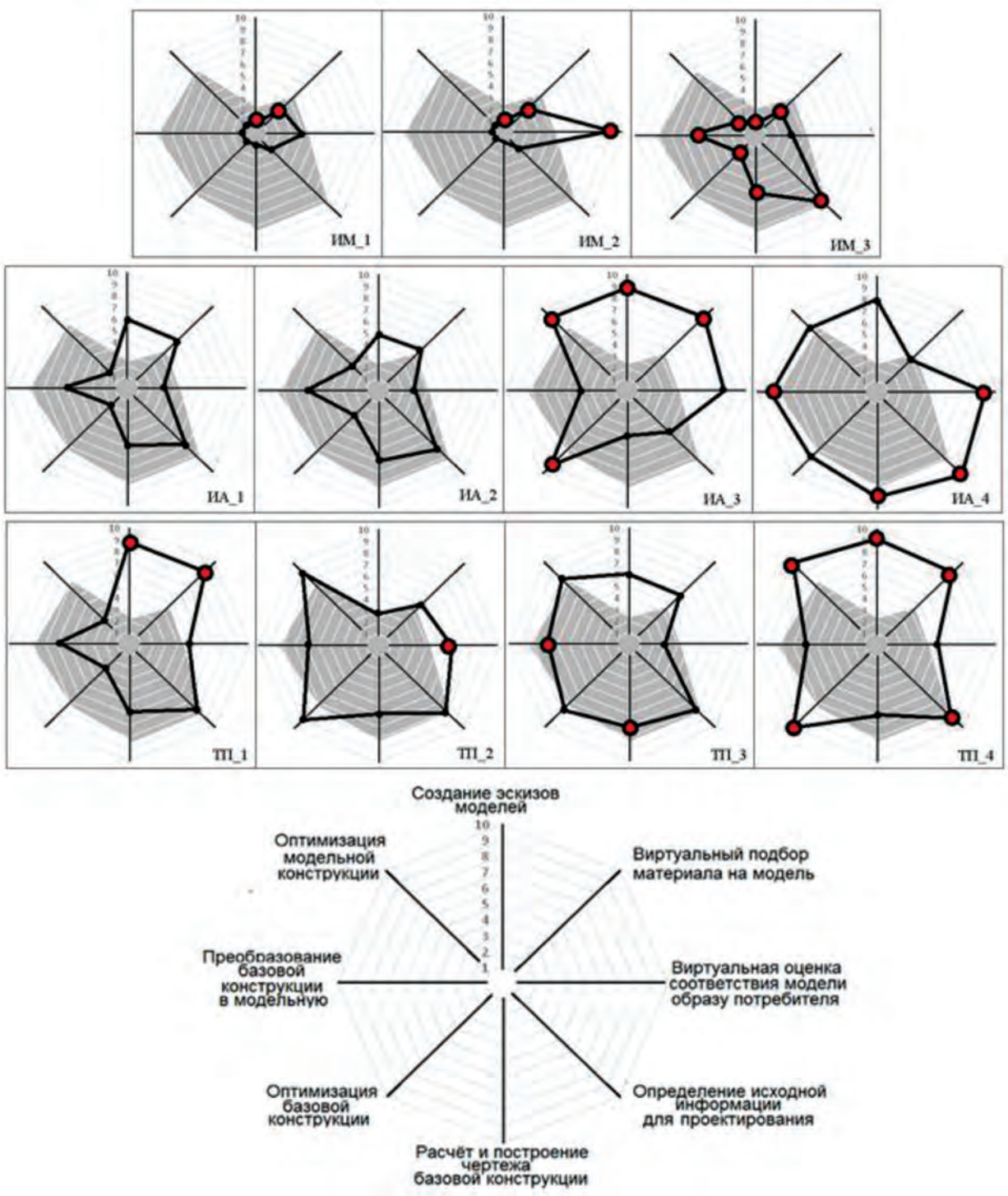


Рис. 2. Оценки интернет-технологий изготовления одежды населению (чёрный контур) на фоне авторской дистанционной технологии производства специальной одежды для инвалидов (серый фон).
Вверху — технологии: ИМ_1 — «Интернет-магазин (без виртуальной примерки)»; ИМ_2 — «Интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме)»; ИМ_3 — «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме»; ИА_1 — «Интернет-ателье»; ИА_2 — «Виртуальное ателье с применением 2D САПР»; ИА_3 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»; ИА_4 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)»; ТП_1 — «Дистанционный пошив»; ТП_2 — «Дистанционное адресное проектирование одежды с применением программ 3D-моделирования и виртуальной примерки»; ТП_3 — «Дистанционное проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя»; ТП_4 — «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене».
Внизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Объяснение значения красных меток — в тексте

Figure 2. Estimates of Internet technologies for manufacturing clothing for the population (black outline) against the background of the author's remote technology for the production of special clothing for the disabled (gray background). At the top — technologies: ИМ_1 — Internet-store (without virtual fitting) ; ИМ_2 — Internet-store with virtual fitting (without preliminary scanning of the consumer in a special suit) ; ИМ_3 — Internet-store with virtual fitting with preliminary scanning of the consumer in a special suit ; ИА_1 — Internet atelier ; ИА_2 — Virtual atelier using 2D CAD ; ИА_3 — Virtual atelier using 3D CAD (2D–3D) and virtual fitting ; ИА_4 — Virtual atelier using 3D CAD (3D–2D) ; ТП_1 — Remote tailoring ; ТП_2 — Remote address design of clothing using 3D modeling and virtual fitting programs ; ТП_3 — Remote design of clothing using 3D scanning of the consumer's figure ;
ТП_4 — Remote design of clothing with 3D scanning of the figure and fitting on a physical mannequin . Below is a diagram of polar diagrams of technology ratings. The explanation of the meaning of the red placemarks is in the text

Из рисунка 2 видно, что по оценке функции «*Создание эскизов моделей*» технология изготовления специальной одежды превосходит все рассмотренные технологии группы «Интернет-магазин» (ИМ), но уступает всем технологиям из группы «Интернет-ателье» (ИА), и почти всем технологиям группы «Технологии проектирования». Самая высокая оценка (9 баллов) у технологий «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (ИА_3), «Дистанционный пошив» (ТП_1) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене». Эти три технологии подразумевают разработку эскизов моделей при непосредственном взаимодействии потребителя и производителя. При этом достигается огромное разнообразие возможных решений будущей модели, но на организацию производства ложится большая нагрузка. Однако следует учитывать, что при изготовлении специальной одежды инвалидам не предполагается их участие в создании эскизов одежды — они определены утверждённой документацией на ФЭО. Признанная как ТСР и выдаваемая инвалидам бесплатно, такая одежда не должна конструктивно отличаться от того, что предъявлено в нормативной документации (ГОСТ, ТУ и т. п.). Поэтому низкий уровень реализации этой функции в авторской методике является обоснованным.

По оценке функции «*Виртуальный подбор материала на модель*» авторская технология превосходит технологии группы «Интернет-магазин» (ИМ), но уступает большинству технологий группы «Интернет-ателье» (ИА) (9 баллов) и группы «Технологии проектирования». Низкая оценка (4 балла) авторской технологии объясняется ограниченностью объёма реализации товара при данной технологии и, соответственно, складских запасов тканей и фурнитуры. Такая оценка не является столь критичной для этой технологии, так как выбор тканей и фурнитуры ограничен спецификой функций, предъявляемых к специальной одежде для инвалидов.

По этой же причине не является критичным тот факт, что авторская дистанционная технология изготовления одежды инвалидам имеет низкую оценку (4 балла) функции «*Виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя*». Значительно выше эта функция оценена (в 9 баллов) для технологий: «Интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме» (ИМ_2) и «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4). В этих двух технологиях реализованы различные подходы к визуальной оценке: менее информативна демонстрация 3D-модели на виртуальном встроенном манекене, более информативна виртуальная примерка изделия на индивидуальном 3D-манекене, построенном по изображениям потребителя. Возможность таких примерок подразумевает, что выбор можно будет делать, опираясь на неограниченное число решений. В реализации это очень затруднительно и часто виртуальную примерку ограничивают до того, что с потребителем согласовывается только материал и фурнитура изделия, чтобы избежать перегрузки производителя. Кроме этого, следует учитывать, что, на первый взгляд, выраженные преимущества 3D-виртуальной примерки одежды нивелируются отрицательными её свойствами — опасениями по поводу конфиденциальности личных данных и эмоциональным дискомфортом от просмотра собственного отсканированного тела. Это особенно негативно воспринимается людьми с дефектами фигуры и, тем более, инвалидами, часто отличающимися высокой степенью тревожности, порой — мнительности, эмоциональной неготовностью предоставлять информацию о своей фигуре кому-либо, кроме узких специалистов, занимающихся их лечением и реабилитацией. В связи с этим необходимо обеспечить строгую конфиденциальность данных пациента и его доверие к этому процессу, что затруднительно сделать, особенно при использовании технологии производителем, работающим вне системы реабилитации инвалидов и неподотчётным Минздраву. Возможно, это будет легче обеспечить в рамках усовершенствования дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам, используемой совместно в Центре им. Г.А. Альбрехта с ПрОП.

Функция «*Определение исходной информации для проектирования*» в авторской технологии соответствует высокой оценке (8 баллов), выявленной в технологиях группы «Интернет-магазин» (ИМ), но не достигает наивысшей оценки (10 баллов), присущей технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4). Высокая оценка виртуального ателье объясняется тем, что в ней для проектирования трехмерной формы одежды используется непосредственно сканатар потребителя. На 1 балл ниже (9 баллов) оценка этой функции дана технологии «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4), так как в ней сканатар потребителя хотя и применяется, но не для проектирования одежды, а для изготовления физического манекена, на который примеряется изделие. Этот опыт целесообразно перенять для совершенствования авторской технологии: создания сканатара фигуры пациента 3D-сканированием, создания 3D-манекена по сканатару, проектирования 3D-модели и проведения виртуальной примерки её на 3D-манекене пациента. Безусловно, работа в объеме позволяет создавать более точные лекала с учётом осанки, высоты плеч, асимметрии и других особенностей фигуры пациента, что особенно важно для тех изделий ФЭО, конструкция которых значительно отличается от обычной одежды. Однако такое усовершенствование технологии потребует модификации прежнего программного обеспечения или разработки нового.

Авторская технология имеет почти максимальную оценку функций «*Расчет и построение чертежа БК*» и «*Преобразование БК в МК*» (9 баллов), превышая оценки этой функции у всех рассматриваемых технологий группы «Интернет-магазины» и группы «Технологии проектирования» и почти у всех технологий группы «Интернет-ателье», уступая лишь технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4), имеющей наивысшую оценку по реализации данной функции, поскольку проектирование одежды в ней осуществляется в 3D САПР с последующим развертыванием на плоскость и позволяет учесть все особенности фигуры потребителя без использования опосредованных методов 2D-проектирования. Однако эта технология затруднительна из-за необходимости применения стационарных или переносных устройств для 3D-сканирования потребителя при получении сканатара, специальной разметки по поверхности тела клиента с применением маркеров и резинок со специальной разметкой, а при фотосъёмке — четко определенных расстояния, фона и позы пациента (3D-манекен строится в трехмерной САПР общего назначения (Rhinoceros) по фотографиям потребителя с учетом искажений, вносимых фотоаппаратом). Тем не менее, эти трудности не отменяют целесообразности распространения этих процедур на авторскую дистанционную технологию изготовления специальной одежды инвалидам, если учесть, что в данном случае получение и использование точного сканатара фигуры пациента повысит не только качество изготовленной ему одежды, особенно при выраженных анатомо-функциональными нарушениях ОДА, но и эффективность создания новых моделей ФЭО. В то же время, учитывая специфику конструкции ФЭО, проектирование её изделий не исключает, а, наоборот, требует также возможности работы и в 2D-режиме.

По оценкам функций «*Оптимизация БК*» и «*Оптимизация МК*» авторская технология обгоняет группу технологий «Интернет-магазин», но уступает некоторым технологиям групп «Интернет-ателье» и «Технологии проектирования». При этом наибольшей оценкой (10 баллов) обладает технология «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4), так как она подразумевает в процессе изготовления швейного изделия примерку его на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, а это самый точный способ примерки. Однако его осуществление связано с большими трудностями по изготовлению физического манекена. Но для дистанционной технологии изготовления одежды для инвалидов заимствование технологии с 3D-сканированием фигуры для создания физического манекена по сканатару фигуры пациента и использования его в процессе изготовления швейного изделия представляет интерес, несмотря на его дороговизну, особенно при изготовлении ФЭО пациентам с выраженной деформацией ОДА.

В рамках усовершенствования дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам следует перенять также опыт интернет-магазинов одежды по распространению в сети Интернет информации о возможности приобретения такой одежды, так как недоработки в этом направлении приводят к тому, что многие инвалиды и их родственники не имеют информации о преимуществах специальной ФЭО, не понимают, что она относится к ТСР и не знают процедуры её приобретения.

Обсуждение / Discussion

Следует отметить, что первые сервисы, предлагающие услуги по пошиву одежды через Интернет, появились за рубежом в 2007 г. (Канада), а в России — в 2009 г. (г. Ижевск), в то время как идея дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам, по своей сути близкая к интернет-ателье, была предложена ещё в 1997 г.

(Смирнова Л.М., Волкова В.М.) и прошла апробацию в течение 2005–2008 гг. [4]. Неудивительно, что по любой из рассматриваемых функций найдена современная технология, имеющая более высокую оценку, чем авторская технология (рисунок 3). Однако это не означает, что её следует усовершенствовать по каждой из этих функций.

Прежде всего это касается функции «Создание эскизов моделей», низкая оценка которой связана с тем, что специальная одежда для инвалидов изготавливается по ТУ и ГОСТ и не предполагает участия потребителя в создании эскизов её моделей. Что касается низкой оценки функции «Виртуальный подбор материалов на модель», то она ограничена как определёнными требованиями к тканям и фурнитуре специальной одежды, так и складскими запасами, и будет в определённых пределах повышаться по мере увеличения объёма реализации товара. Низкая оценка функции «Виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя» могла бы быть повышена заимствованием опыта других технологий, использующих метод виртуальной примерки. Однако при изготовлении специальной одежды это не является целесообразным ввиду отсутствия у инвалида достаточного представления о возможностях специальной одежды и затруднения оценки результатов виртуальной примерки из-за отсутствия личного опыта, а также недоверия к обеспечению конфиденциальности визуальных данных о его внешности при выполнении виртуальной примерки.

Таким образом, усовершенствование авторской технологии в направлении именно этих трёх функций, которые имеют невысокую оценку, не является актуальным. И наоборот, функции с достаточно высокой оценкой целесообразно усовершенствовать заимствованием опыта современных технологий.

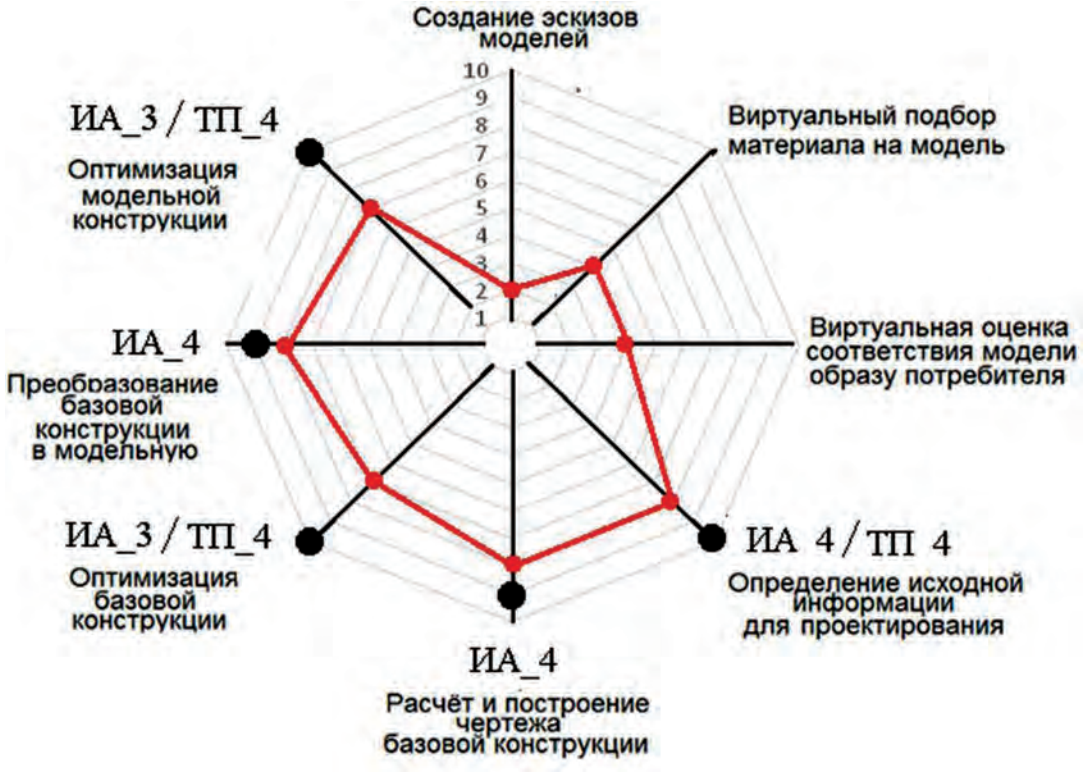


Рис. 3. Технологии, положительный опыт которых целесообразно заимствовать при усовершенствовании технологии дистанционного изготовления специальной одежды инвалидам: ИА_3 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»; ИА_4 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)»; ТП_4 — «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене». Внизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Объяснение значения красных меток — в тексте

Figure 3. Technologies, positive experience of which it is advisable to borrow when improving the technology of remote manufacturing of special clothing for disabled people: ИА_3 — Virtual atelier using 3D CAD (2D–3D) and virtual fitting ; ИА_4 — Virtual atelier using 3D CAD (3D–2D) ; ТП_4 — Remote design of clothing with 3D scanning of the figure and fitting on a physical mannequin . Below is a scheme of polar diagrams of technology ratings. The explanation of the meaning of the red placemarks is in the text

С целью более полного и достоверного определения исходной информации для проектирования следует учесть опыт технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4) (рис. 3). Этот опыт заключается в получении сканатара фигуры потребителя (пациента) 3D-сканированием (после нанесения разметки по поверхности тела с применением маркеров и резинок со специальной разметкой) и создания по такому сканатару 3D-манекена пациента.

Для расчёта и построения чертежей базовой конструкции и преобразования её в модельную следует обеспечить возможность проектирования её двумя методами: во-первых, 2D САПР с параметризацией проектирования, во-вторых, 3D САПР с последующим развертыванием лекал на плоскость без использования опосредованных методов 2D-проектирования, как это реализовано в технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4).

Для повышения эффективности оптимизации базовой и модельной конструкций специальной одежды следует обеспечить возможность в процессе её изготовления примерки изделия на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, как это реализуется в технологиях «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (ИА_3) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4). Особое внимание при этом необходимо обратить на обеспечение строгой конфиденциальности данных пациента.

Кроме того, для обеспечения осведомлённости инвалидов и их родственников о преимуществах специальной одежды и процедуре её приобретения перенять опыт технологии интернет-магазинов по распространению в сети Интернет соответствующей информации.

Выводы / Summary

Анализ современных интернет-технологий изготовления и приобретения одежды показал, что для повышения качества изготовления специальной одежды для инвалидов и эффективности создания её новых моделей следует уже существующую и апробированную на данный момент дистанционную технологию изготовления такой одежды усовершенствовать следующим образом:

– для увеличения полноты исходной информации о пациенте необходимой при проектировании одежды обеспечить возможность получения сканатара его фигуры 3D-сканированием (после нанесения разметки по поверхности тела с применением маркеров и резинок со специальной разметкой) и создания по такому сканатару 3D-манекена пациента;

– для повышения точности расчета и построения чертежей базовой конструкции различных типов специальной одежды и преобразования этой конструкции в модельную обеспечить возможность проектирования её двумя методами: во-первых, 2D САПР с параметризацией проектирования, во-вторых, 3D САПР с последующим развертыванием лекал на плоскость без использования опосредованных методов 2D-проектирования;

– для повышения эффективности оптимизации базовой и модельной конструкций специальной одежды обеспечить возможность в процессе её изготовления примерки изделия на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, соблюдая при этом строгую конфиденциальность данных пациента;

– для обеспечения осведомлённости инвалидов и их родственников о преимуществах специальной одежды и процедуре её приобретения перенять опыт интернет-магазинов по распространению в сети Интернет соответствующей информации.

Этика публикации / Publication ethics. Соблюдена, согласие всех авторов на публикацию материалов статьи получено.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование проведено за счет государственного бюджетного финансирования.

Литература

1. Волкова В.М. Функционально-эстетическая одежда для инвалидов с дефектами верхних конечностей // Ортопедия, травматология и протезирование/ - 1975. - N3. - С.31-33.
2. Инструкция «О порядке обеспечения населения протезно-ортопедическими изделиями, облегчающими жизнь инвалидов // Утверждена приказом Министерства социального обеспечения РСФСР от 15 февраля 1991 года № 35. — URL: http://docs.cntd.ru/document/901714478 (дата обращения 05.03.2020г.).
3. Федеральный перечень реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду. // Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2005 года № 2347-р — URL: https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-30122005-n-2347-r. (дата обращения 05.03.2020 г.).
4. Волкова В.М., Смирнова Л.М., Филатов В.И. От первого изобретения одежды для инвалидов до организации дистанционной технологии ее производства и системы обеспечения нуждающихся в ней // Физическая и реабилитационная медицина. - 2019. — Том 1. — № 3. — С. 14-28.
5. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды): учебное пособие [Текст] / Г.И. Суриков [и др.]. М.: Форум: ИНФРА, 2016. — 335 с.

6. Racketys — URL: http://www.disabled-clothing.co.uk/ (дата обращения 14-05-2019).
7. Silvert's — URL: https://www.silverts.com/ (дата обращения 14-05-2019).
8. Андреева Е.Г., Петросова И.А., Гусева М.А., Шанцева О.А. Анализ существующих способов проведения виртуальной примерки. // В сборнике: Материалы докладов 50-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году науки 50-я международная научно-техническая конференция: в 2-х томах, 2017. - С. 142-145.
9. Glamstorm — URL: http://glamstorm.com/en (дата обращения 16-05-2019)
10. Styleclub — URL: http://www.styleclub.com.ua/model_wardrobe.aspx (дата обращения 16-05-2019).
11. SHOWROOM — URL: https://showroom.onvolga.com/demo/fitting-clothes/ (дата обращения 16-05-2019).
12. Примерун фото примерка фотошоп. Приложение GooglePlay — URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=primerun.primerun.android (дата обращения 17-05-2019).
13. Metail — URL: https://metail.com/ (дата обращения 17-05-2019).
14. Astrafit — URL: https://www.astrafit.com/home-rus (дата обращения 17-05-2019).
15. Dressformer — URL: http://www.dressformer.com/ (дата обращения 20-05-2019).
16. Патент RU 2504009 C2 10.01.2014.
17. Body Labs — URL: https://habr.com/ru/company/pochtoy/blog/412023/ (дата обращения 21-05-2019).
18. Mport — URL: https://mport.com/ (дата обращения 21-05-2019).
19. Assyst — URL: https://assyst-cis.com/3d-scanirovanie/virtual-mirror/ (дата обращения 22-05-2019).
20. Kim D.-E., LaBat K. Consumer experience in using 3D virtual garment simulation technology // Journal of the Textile Institute. — 2013, Vol.104, Is.8. — P.819-829.
21. InteractiveRussia — URL: https://i-russia.info/products/interaktivnye-zerkala (дата обращения 23-05-2019).
22. Igudvin—URL:https://igudvin.ru/katalog/interaktivnaya-primerochnaya/ (дата обращения 24-05-2019).
23. Zozo — URL: https://zozo.com/ru/en/faq (дата обращения 24-05-2019).
24. BBC — URL: https://www.bbc.com/news/av/technology-46631923/how-well-does-zozosuit-measure-up (дата обращения 27-05-2019).
25. Рубашка на заказ — URL: https://rubashka-na-zakaz.ru/ (дата обращения 27-05-2019).
26. eShakti– URL: https://www.eshakti.com/ (дата обращения 28-05-2019).
27. INDOCHINO — URL: https://www.indochino.com/collection/new-arrivals (дата обращения 28-05-2019).
28. BOTETTI — URL: https://botetti.ru/internet-atelier/ (дата обращения 29-05-2019).
29. Kozar J.M., Damhorst M.L. Comparison of the ideal and real body as women age: Relationships to age identity, body satisfaction and importance, and attention to models in advertising // Clothing and Textiles Research Journal. — 2009, Vol.27, Is.3. — P.197-210.
30. Выкройки — URL: http://lekala.info/leko/firm1.html (дата обращения 30-05-2019).
31. LEKO — URL: http://leko-mail.ru/mod-p.php?reg=clot (дата обращения 31-05-2019).
32. САПР Грация — URL: http://www.saprgrazia.com/orders.php (дата обращения 31-05-2019).
33. 3d couture. Школа 3D-конструирования – URL: https://3dcouture.ru/collection (дата обращения 31-05-2019).
34. DESIGN SMARTER — URL: https://www.clo3d.com/ (дата обращения 31-05-2019).
35. OPTITEX — URL: https://optitex.com/ (дата обращения 31-05-2019).
36. BROWZWEAR — URL: https://browzwear.com/products/v-stitcher/ (дата обращения 03-06-2019).
37. САПР Assyst программа для создания одежды — URL: http://assyst-cis.com/ (дата обращения 03-06-2019).
38. Sharecloth — URL: https://sharecloth.com/editor/ (дата обращения 04-06-2019).
39. 3d couture. Школа 3D-конструирования — URL: https://3dcouture.ru/education#advance%20courses (дата обращения 04-06-2019).
40. – URL: https://3dcouture.ru/Photo_dummy (дата обращения 05-06-2019).
41. СТАПРИМ — URL:http://www.staprim.com/ (дата обращения 05-06-2019).
42. ассоль 3d параметрика — URL:http://assol.org/ (дата обращения 06-06-2019).
43. 3D ЛЕКО — URL: http://lekala.info/leko/index.html (дата обращения 06-06-2019).
44. DressingSim LookStailor X — URL: http://www.digitalfashion.jp/new/product/dressingsim_lsx/index.html (дата обращения 07-06-2019).
45. ArinaBoganova — URL: https://www.arinaboganova.ru/blog/distantsionnyj-poshiv (дата обращения 30-05-2019).
46. Савичева Е.О., Доронина Н.В., Дистанционное адресное проектирование одежды для людей с разными соматическими особенностями // Молодые ученые — развитию текстильно-промышленного кластера (поиск — 2015): сборник материалов конференции — Ч. 1. — Иваново: ИГПУ.
47. TC2– URL: https://www.tc2.com/scan2tailor-1.html (дата обращения 07-05-2019).
48. Патент RU 2387352 C2 27.10.2009.
49. Патент RU 156812 U1 2015-11-20.
50. Royal Dress Form — URL: https://rdfgroup.ru/page/3dmaneken (дата обращения 11-06-2019).
51. Манекен сервис — URL: http://www.maneken-service.cevilnoff.ru/ (дата обращения 11-06-2019).
52. Патент RU 2540395 C1 2015-02-10.
53. Смирнова Л.М, Волкова В.М., Головин М.А., Карабанова Н.Ю. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: преимущества и ограничения интернет-магазинов и интернет-ателье // Физическая и реабилитационная медицина. - 2020. - Том 2. - № 2. - С. 75 — 85.
54. Смирнова Л.М, Волкова В.М., Головин М.А., Карабанова Н.Ю. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: преимущества и ограничения дистанционных автоматизированных технологий // Физическая и реабилитационная медицина. — 2020.- Том 2. - № 3. - С. 77 — 86.

References

1. Volkova V.M. (1975) Funktsionalno-ehsteticheskaya odezhda dlya invalidov s defektami verkhnikh konechnostej [Functional and aesthetic clothing for the disabled with upper limb Defects] // Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie [Orthopedics, traumatology and prosthetics], no. 3, pp. 31-33 (In Russian).
2. Instruktsiya «O poryadke obespecheniya naseleniya protezno-ortopedicheskimi izdeliyami, oblegchaushchimi zhizn invalidov» [Instructions «On the procedure for providing the population with prosthetic and orthopedic products that make life easier for the disabled] //

Utverzhdena prikazom Ministerstva sotsialnogo obespecheniya RSFSR ot 15 fevralya 1991 goda № 35 [Approved by order of the Ministry of social security of the Russion Federation no 35 of 15 February 1991]. — URL: http://docs.cntd.ru/document/901714478 (date of request 05.03.2020) (In Russian).
3. Federalnyj perechen reabilitatsionnykh meropriyatij, tekhnicheskikh sredstv reabilitatsiyi i uslug, predostavlyaemykh invalidam. [Federal list of rehabilitation measures, technical means of rehabilitation and services provided to the disabled person]//Utverzhden rasporyazheniem Pravitelstva Rossiyskoj Federatsiyi ot 30 dekabrya 2005 goda № 2347-r. [Approved by decree of the government of the Russian Federation no. 2347-R of 30 December 2005]. — URL: https:/legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-30122005-n-2347-r. (date of request 05.03.2020) (In Russian).
4. Volkova V.M., Smirnova L.M., Filatov V.I. (2019) Ot pervogo izobreteniya odezhdy dlya invalidov do organizatsiyi distancionnoj tehnologiyi eye proizvodstva i sistemy obespecheniya nuzhdayushchihsya v nej [From the first invention of clothing for the disabled to the organization of remote technology for its production and the system for providing those in need of it.] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 1. no. 3, pp. 14-28 (In Russian).
5. Proektirovanie izdelij legkoj promyshlennosti v SAPR (SAPR odezhdy) [Design of light industry products in CAD (clothing CAD)]: uchebnoe posobie [Textbook]/ G.I. Surikov [i dr.] // Moskva, Forum: INFRA [Moscow Forum: INFRA]. Moscow, 2016, 335 p. (In Russian).
6. Racketys. — URL: http://www.disabled-clothing.co.uk/ (14-05-2019).
7. Silvert's. — URL: https://www.silverts.com/ (date of request 14-05-2019).
8. Andreeva E.G., Guseva M.A., Shantseva O.A. (2017) Analiz sushchestvuyushchikh sposobov provedeniya virtualnoj primerki [Analysis of existing methods of virtual fitting] // V sbornike: Materialy dokladov 50-oj mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsiyi prepodavatelej i studentov, posvayshchennoj godu nauki 50-aya mezhdunarodnaya nauchnno-tekhnicheskaya konferentsiya: v 2-kh tomakh [In the collection: Proceedings of the 50th international scientific and technical conference of teachers and students dedicated to the year of science 50th international scientific and technical conference: in 2 volumes]. pp. 142-145.
9. Glamstorm — URL: http://glamstorm.com/en (date of request 16-05-2019).
10. Styleclub — URL: http://www.styleclub.com.ua/model_wardrobe.aspx (data obrashcheniya 16-05-2019).
11. SHOWROOM — URL: https://showroom.onvolga.com/demo/fitting-clothes/ (date of request 16-05-2019).
12. Primerun foto primerka fotoshop. Prilozhenie GooglePlay [Try on photo fitting photoshop. GooglePlay App] — URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=primerun.primerun.android (date of request 17-05-2019).
13. Metail — URL: https://metail.com/ (date of request 17-05-2019).
14. Astrafit — URL: https://www.astrafit.com/home-rus (date of request 17-05-2019).
15. Dressformer — URL: http://www.dressformer.com/ (date of request 20-05-2019).
16. Patent RU 2504009 C2 10.01.2014.
17. Body Labs — URL: https://habr.com/ru/company/pochtoy/blog/412023/ (date of request 21-05-2019).
18. Mport — URL: https://mport.com/ (date of request 21-05-2019).
19. Assyst — URL: https://assyst-cis.com/3d-scanirovanie/virtual-mirror/ (date of request 22-05-2019).
20. Kim D.-E., LaBat K. (2013) Consumer experience in using 3D virtual garment simulation technology. Journal of the Textile Institute, Vol.104, Is.8. — P.819-829.
21. InteractiveRussia — URL: https://i-russia.info/products/interaktivnye-zerkala (date of request 23-05-2019).
22. Igudvin—URL:https://igudvin.ru/katalog/interaktivnaya-primerochnaya/ (date of request 24-05-2019).
23. Zozo — URL: https://zozo.com/ru/en/faq (date of request 24-05-2019).
24. BBC — URL: https://www.bbc.com/news/av/technology-46631923/how-well-does-zozosuit-measure-up (date of request 27-05-2019).
25. Rubashka na zakaz [Custom shirt]. — URL: https://rubashka-na-zakaz.ru/ (date of request 27-05-2019).
26. eShakti– URL: https://www.eshakti.com/ (date of request 28-05-2019).
27. INDOCHINO — URL: https://www.indochino.com/collection/new-arrivals (date of request 28-05-2019).
28. BOTETTI — URL: https://botetti.ru/internet-atelier/ (date of request 29-05-2019).
29. Kozar J.M., Damhorst M.L. (2009) Comparison of the ideal and real body as women age: Relationships to age identity, body satisfaction and importance, and attention to models in advertising // Clothing and Textiles Research Journal, vol.27, is. 3, pp. 197-210.
30. Vykrojki [Patterns]. — URL: http://lekala.info/leko/firm1.html (date of request 30-05-2019).
31. LEKO — URL: http://leko-mail.ru/mod-p.php?reg=clot (date of request 31-05-2019).
32. SAPR Gratsiya [CAD system Grazia] — URL: http://www.saprgrazia.com/orders.php (date of request 31-05-2019).
33. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya — URL: https://3dcouture.ru/collection (date of request 31-05-2019).
34. DESIGN SMARTER — URL: https://www.clo3d.com/ (date of request 31-05-2019).
35. OPTITEX — URL: https://optitex.com/ (date of request 31-05-2019).
36. BROWZWEAR — URL: https://browzwear.com/products/v-stitcher/ (date of request 03-06-2019).
37. SAPR Assyst programma dlya sozdaniya odezhdy [CAD Assyst program for creating clothing]. — URL: http://assyst-cis.com/ (date of request 03-06-2019).
38. Sharecloth — URL: https://sharecloth.com/editor/ (date of request 04-06-2019).
39. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya — URL: https://3dcouture.ru/education#advance%20courses (date of request 04-06-2019).
40. URL: https://3dcouture.ru/Photo_dummy (date of request 05-06-2019).
41. STAPRIM — URL:http://www.staprim.com/ (date of request 05-06-2019).
42. assol 3d parametrika [Assol 3d parametrica] — URL:http://assol.org/ (date of request 06-06-2019).
43. 3D LERO — URL: http://lekala.info/leko/index.html (date of request 06-06-2019).
44. DressingSim LookStailor X — URL: http://www.digitalfashion.jp/new/product/dressingsim_lsx/index.html (date of request 07-06-2019).
45. Arina Boganova. — URL: https://www.arinaboganova.ru/blog/distantsionnyj-poshiv (date of request 30-05-2019).
46. Savicheva E.O., Doronina N.V. (2015) Distantsionnoe adresnoe proektirovanie odezhdy dlya ludej s raznymi somaticheskimi osobennostyami [Remote address design

of clothing for people with different somatic Features] // Molodye uchenye — razvitiyu tekstilno-promyshlennogo klastera (poisk — 2015): sbornik materialov konferentsii — Chast 1 [Young scientists — development of textile and industrial cluster (search — 2015): collection of conference materials — Part 1]. — Ivanovo: IGPU] (In Russian).
47. TC2 — URL: https://www.tc2.com/scan2tailor-1.html (date of request 07-05-2019).
48. Patent RU 2387352 C2 27.10.2009.
49. Patent RU 156812 U1 2015-11-20.
50. Royal Dress Form — URL: https://rdfgroup.ru/page/3dmaneken (date of request 11-06-2019).
51. Maneken servis — URL: http://www.maneken-service.cevilnoff.ru/ (date of request 11-06-2019).
52. Patent RU 2540395 C1 2015-02-10.
53. Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Tekhnologii izgotovleniya I priobreteniya odezhdy dlya invalidov: preimyshchestva i ogranicheniya internet-magazinov i internet-atelye [Technologies for manufacturing and purchasing clothing for the disabled: advantages and limitations of online stores and online ateliers] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 2, no. 2, pp. 75–85 (In Russian).
54. Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Tekhnologii izgotovleniya i priobreteniya odezhdy dlya invalidov: preimyshchestva i ogranicheniya distantsionnykh avtoatizirovannykh tekhnologij [Technologies for manufacturing and purchasing clothing for disabled people: advantages and limitations of remote automated technologies] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 2, no.3. pp. 77–86 (In Russian).

Рукопись поступила / Received: 31.05.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.11.2020

Авторы

Смирнова Людмила Михайловна — доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела биомеханических исследований опорно-двигательной системы Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; профессор кафедры биотехнических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, дом 5, 197376, Санкт-Петербург, Российская Федерация; тел. +7 (911) 919-55-35, e-mail: info@diaserv.ru

Волкова Валентина Михайловна — кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; тел.+7 (905) 216 90 37; e-mail: v.m.volkova@mail.ru

Головин Михаил Андреевич — руководитель отдела инновационных технологий технических средств реабилитации Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; инженер-исследователь научно-образовательного центра «Робототехника» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Политехническая улица, дом 29, Санкт-Петербург, 195251, Российская Федерация; тел. +7(929)1046780; e-mail: muxagolovin@gmail.com

Карабанова Наталья Юрьевна — специалист по созданию технических средств реабилитации проектно-конструкторского отдела Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; старший преподаватель кафедры конструирования и технологии швейных изделий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна» (СПбГУПТД), Большая Морская улица, дом 18, Санкт-Петербург, 191186, Российская Федерация; тел.:+7 (911) 027-39-88; e-mail: karabanovamail@mail.ru

Authors

Smirnova Ludmila Mikhailovna, Grand PhD in Engineering sciences, leading researcher of the Department of biomechanical studies of the musculoskeletal system, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; Professor of the Biotechnical systems department, St. Petersburg Electrotechnical University, 5 Professora Popova Street, 197376 St. Petersburg, Russian Federation, phone: +7 (911) 919-55-35, e-mail: info@diaserv.ru

Volkova Valentina Mikhailovna, PhD in Historical sciences, leading researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7 (905) 216 90 37; e-mail: v.m.volkova@mail.ru

Golovin Mikhail Andreevich, Head of the Department of innovative technologies of technical means of rehabilitation, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; research engineer of the Scientific and Educational Center “Robotics”, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya Street, 195251 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7(929)1046780; e-mail: muxagolovin@gmail.com

Karabanova Natalia Yuryevna, specialist in the creation of technical means of rehabilitation of the Design department, Institute of Prosthetics and Orthotics of Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; senior lecturer of the Department of design and technology of garment, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 18 Bolshaya Morskaya Street, 191186 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7 (911) 027-39-88; e-mail: karabanovamail@mail.ru

УДК 616.853-053.2-036.82 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-34-41*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ЭПИЛЕПСИЕЙ

Шалькевич Л.В.[1], Смычёк В.Б.[2], Жевнеронок И.В.[1]

[1] *Белорусская медицинская академия последипломного образования, ул. П. Бровки, 3/3, г. Минск, 220013, Республика Беларусь*

[2] *Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации, Колодищанский сельсовет, район д. Юхновка, Минская обл., Минский р-н, 223027, Республика Беларусь*

Резюме

Введение. Эпилепсия у детей сопровождается высокой частотой сопутствующих психических, неврологических и соматических заболеваний. Проведение медицинской реабилитации таким пациентам, по одним данным, может вызывать учащение припадков, по другим — не влияет на течение эпилепсии. В большинстве случаев реабилитационные мероприятия начинают проводить только после достижения клинической ремиссии, что может приводить к отсроченной медицинской помощи и ухудшению прогноза в отношении имеющихся нарушений, патологическому развитию функциональных систем, которые не повреждены, но находятся в стадии формирования.

Цель работы — определить эффективность и безопасность медицинской реабилитации у пациентов детского возраста с эпилепсией.

Материалы и методы. Проведено когортное проспективное лонгитудинальное сравнительное исследование, включавшее в себя 447 пациентов детского возраста с эпилепсией. Сформировано две группы: основная — 233 пациента, которым проводились медицинские реабилитационные мероприятия в соответствии с разработанной врачом-реабилитологом программой, и контрольная — 214 пациентов, которым медицинская реабилитация не проводилась.

Результаты и обсуждение. Оценка эффективности реабилитационных мероприятий проводилась с использованием показателя потенциала функционирования. Он рассчитывался дважды — через три месяца после начала противоэпилептического лечения (ПФ1) и спустя 6 месяцев (ПФ2), в течение которых дети основной группы получали реабилитацию, а контрольной — нет. Потенциал функционирования ранжировался на высокий, средний и низкий. В основной группе установлено увеличение количества пациентов с высоким потенциалом функционирования на 16,4%, в контрольной группе — сокращение пациентов с высоким потенциалом функционирования на 29,9%, $p<0,001$. Количество пациентов с низким потенциалом функционирования в основной группе сократилось на 11,6%, в контрольной — выросло на 8,4%, $p<0,001$. Количество пациентов со средним потенциалом функционирования в основной группе уменьшилось на 4,7%, в контрольной — увеличилось на 21,5%. Медицинские реабилитационные мероприятия, выполненные детям в основной группе, не привели к увеличению частоты приступов. Встречаемость эпилептиформной активности на электроэнцефалограмме в основной группе на фоне лечения и реабилитации через 6 месяцев снизилась на 23,9%, в контрольной группе на фоне лечения без реабилитационных мероприятий через 6 месяцев она снизилась на 22,2%, $p>0,05$.

Выводы. Проведение медицинской реабилитации пациентам детского возраста с эпилепсией статистически значимо способствует сохранению и повышению исходного уровня потенциала функционирования, поддерживая и улучшая деятельность органов и систем, нарушенных вследствие эпилепсии или находящихся в зоне риска по их нарушению. У пациентов с эпилепсией, не прошедших курсы медицинской реабилитации, потенциал функционирования достоверно чаще переходит на более низкий уровень. Медицинская реабилитация может проводиться у детей с эпилепсией не только на фоне клинической ремиссии по припадкам, но и при наличии припадков. Использование мероприятий медицинской реабилитации не приводит к ухудшению клинического течения эпилепсии в виде учащения приступов и не повышает встречаемость эпилептиформной активности на электроэнцефалограмме.

Ключевые слова: дети, эпилепсия, медицинская реабилитация, потенциал функционирования, электроэнцефалограмма.

Шалькевич, Л.В. Эффективность и безопасность медицинской реабилитации детей с эпилепсией / Л.В. Шалькевич, В.Б. Смычёк, И.В. Жевнеронок // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 34-41. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-34-41.

Shalkevich L., Smychek V., Zhauniaronak I. (2020) Effectivity and Safety of Medical Rehabilitation in Children with Epilepsy. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol.2, no. 4, pp. 34-41 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-34-41.

Шалькевич Леонид Валентинович / Leanid V. Shalkevich; e-mail: shalkevich_@tyt.by

EFFECTIVITY AND SAFETY OF MEDICAL REHABILITATION IN CHILDREN WITH EPILEPSY

Shalkevich L.V. [1], V.B. Smychek [2], I.V. Zhauniaronak [1]

[1] *Pediatric Neurology of the Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, 3/3 P. Brovka Street, 220013 Republic of Belarus*

[2] *National Science and Practice Centre of Medical Assessment and Rehabilitation, district of the village of Yukhnovka, Kolodishchansky village council, Minsk district, 223027 Republic of Belarus*

Abstract

Introduction. Epilepsy in children is accompanied by high frequency of concomitant psychic, neurologic and somatic diseases. According to some data, medical rehabilitation in such patients can increase the number of seizure episodes, but other information shows that it does not influence the course of epilepsy. In most cases rehabilitation measures are started only after reaching clinical remission which can cause delay of medical aid and worsen prognosis regarding existing disorders and lead to pathologic developing of functional systems which are not affected but undergo the stage of formation.

Aim. To determine effectivity and safety of medical rehabilitation in children with epilepsy.

Materials and methods. There was held a cohort prospective longitudinal comparative study which included 447 children with epilepsy. Two groups were formed: basic group — 233 patients, who had medical rehabilitation measures according to a programme developed by rehabilitologist, and control group — 214 patients, who did not have medical rehabilitation.

Results and discussion. Evaluation of effectivity of rehabilitation measures was made using the index of function potential. It was calculated twice — the first time three months after start of anticonvulsant treatment (FP1) and after 6 months (FP2), when children from basic group took rehabilitation, and children from control group did not. Function potential was ranked into high, middle and low. In basic group there was found the increase of number of patients with high function potential by 16.4%, in control group the number of patients with high function potential reduced by 29.9%, $p<0.001$. The number of patients with low function potential in basic group decreased by 11.6%, in control group it increased by 8.4%, $p<0.001$. The number of patients with middle function potential in basic group reduced by 4.7%, in control group it increased by 21.5%. Medical rehabilitation measures given to children in basic group did not cause the increase of seizure frequency. Occurrence of epileptiform activity on electroencephalogram in basic group under treatment and with rehabilitation after 6 months decreased by 23.9%, in control group under treatment without medical rehabilitation after 6 months it reduced by 22.2%, $p>0.05$.

Summary. Medical rehabilitation on children with epilepsy has statistically significant effect upon retention and increase of initial level of function potential, it preserves and improves the activity of organs and systems affected by epilepsy or being at risk by their pathology. In patients with epilepsy who did not have rehabilitation the function potential authentically more often moves to lower level. Medical rehabilitation can be held in children with epilepsy not only under clinical remission in seizures but also with them on condition of rare or middle frequency of seizure episodes. Using the measures of medical rehabilitation does not lead to worsening of clinical course of epilepsy in form of increase of seizures and does not raise the occurrence of epileptiform activity on electroencephalogram.

Keywords: children, epilepsy, medical rehabilitation, function potential, electroencephalogram.

Введение / Introduction

Согласно определению Международной противоэпилептической лиги, эпилепсия рассматривается как болезнь, которая проявляется не только припадками, требующими лечения, но и их последствиями, требующими проведения медицинской и социальной реабилитации [1]. По международным данным, частота сопутствующих неврологических нарушений при эпилепсии у детей составляет 26,6–41%; психических и психоэмоциональных отклонений, а также нарушений развития — 30,6–43% [2, 3, 4]. Существуют рекомендации ограничивать реабилитационную нагрузку детям с эпилепсией в связи с возможным ухудшением течения эпилептического процесса в виде учащения припадков [5]. Такой подход способствует необоснованной депривации медицинской реабилитации у детей с эпилептическими нарушениями и раннему развитию последствий этого заболевания. Однако данные исследований последних лет указывают на относительно безопасный профиль использования большинства средств медицинской реабилитации, таких как лечебная физкультура, гимнастика, массаж, психолого-педагогическая коррекция, технических средств реабилитации и др. в отношении пациентов с эпилептическими припадками [6, 7]. Тем не менее в большинстве случаев специалисты, работающие в области медицинской реабилитации, начинают ее проведение у пациентов с приступами только после достижения стойкой клинической ремиссии. При этом понятие стойкости и длительности ремиссии не имеет общепринятого стандарта [5, 8]. В настоящее время практически отсутствуют исследования по изучению эффек-

тивности и безопасности мероприятий медицинской реабилитации в отношении эпилептических приступов [6]. С учетом того, что эпилептические припадки способствуют прогрессированию уже имеющихся нарушений и препятствуют формированию новых навыков, мероприятия медицинской реабилитации пациентам детского возраста с эпилепсией должны проводиться также в отношении тех функциональных систем (психических, двигательных), которые находятся в стадии формирования и еще не повреждены, но имеют высокий риск нарушения в дальнейшем.

Цель / Aim

Цель работы — определить эффективность и безопасность медицинской реабилитации у пациентов детского возраста с эпилепсией.

Материалы и методы / Materials and methods

Выполнено когортное проспективное лонгитудинальное сравнительное исследование, включавшее в себя 447 пациентов детского возраста с эпилепсией. Критерии включения в исследование: пациенты с эпилепсией в возрасте от рождения до 17 лет включительно; в стадии клинической ремиссии по приступам или имеющие приступы редкой и средней частоты, определяемой согласно инструкции по применению «Метод оценки степени утраты здоровья у детей с неврологической, соматической и ортопедотравматологической патологией» [9]. Критерии исключения: период введения, отмены или изменения дозы противоэпилептического лечения; частые или очень частые эпилептические припадки; общие противопоказания к проведению медицинской реабилитации [9, 10]. Сформировано две группы: основная — МР(+) — 233 пациента, которым проводились медицинские реабилитационные мероприятия в соответствии с разработанной врачом-реабилитологом программой, и контрольная — МР(-) — 214 пациентов, которым медицинская реабилитация не проводилась или носила разрозненный и нерегулярный характер. Группы были сопоставимы по полу, частоте и характеру сопутствующих нарушений, особенностям течения эпилепсии.

Для оценки состояния здоровья пациента с эпилепсией нами использовался унифицированный показатель «Потенциал функционирования», который позволяет комплексно, качественно и количественно ранжировать уровень функционирования ребенка с эпилептическими припадками. Он основывается на анализе совокупности клинико-экспертных показателей, характеризующих, с одной стороны, течение эпилепсии, с другой — степень нарушений функциональных систем, определяющих развитие ребенка. Первые включают в себя определение частоты эпилептических приступов и количества одновременно принимаемых противоэпилептических препаратов, вторые представлены функциональными системами, входящими в группу риска по нарушению у детей с эпилепсией: психическое, речевое и доречевое развитие; двигательная сфера и моторное развитие (по данным неврологического статуса дифференцированно у доношенных и недоношенных детей), эмоциональная и эмоционально-волевая сферы; гармоничность физического развития; возможность самообслуживания (у детей до года — оценка индивидуально-социального развития), способность к обучению (для детей младше 6 лет — уровень познавательной и игровой деятельности). Дополнительно в этот блок включена характеристика зрения и слуха как наиболее важных систем в формировании психоречевого развития. Экспертная оценка данных показателей проводилась в соответствии с общепринятыми методами обследования профильными специалистами [11]. Для унификации и возможности применения в научных исследованиях каждому показателю в зависимости от степени выявленных нарушений со стороны оцениваемой функции присвоены соответствующие балльные значения (от 1 балла при отсутствии изменений до 5 баллов при абсолютных нарушениях функции). В основе данного деления использовано пятибалльное процентное определение выраженности нарушений функций и структур организма согласно МКФ: отсутствие нарушений (0–4%); легкие нарушения (5–24%); умеренные нарушения (25–49%); тяжелые нарушения (50–95%); абсолютные нарушения (96–100%). При оценке экспертных показателей, не связанных с функциональной характеристикой (описание течения эпилепсии), были использованы следующие критерии: частота эпилептических приступов определена согласно инструкции «Метод оценки степени утраты здоровья у детей с неврологической, соматической и ортопедотравматологической патологией» [11]: 1 балл — клиническая ремиссия; 2 балла — редкие приступы; 3 балла — средней частоты; 4 балла — частые; 5 баллов — очень частые. Нуждаемость в противоэпилептических лекарственных средствах была распределена следующим образом: 1 балл — не нуждается в их приеме (в связи с ремиссией), 2 балла — принимает один противоэпилептический препарат; 3 балла — принимает два препарата одновременно; 4 балла — принимает три и более противоэпилептических препаратов одновременно; 5 баллов — принимает три и более препаратов одновременно с дополнительной терапией (кортикостероиды, иммуноглобулины и др.). Сумма баллов всех параметров клинико-экспертных показателей представляет собой количественное выражение потен-

циала функционирования (ПФ) и составляет от 11 до 55. Градация ПФ рассчитана с использованием ROC-анализа (receiver operating characteristic — рабочая характеристика приемника) на основании его соотношения с тремя вариантами реабилитационного прогноза: высокий (11–22 балла), средний (22–34), низкий (35–55).

Мероприятия медицинской реабилитации начинались в срок не ранее чем 3 месяца от начала противоэпилептического лечения, ПФ определялся дважды: начальный (ПФ1) и через 6 месяцев (ПФ2) в обеих группах.

Статистическая обработка включала количественные и качественные данные, при принятии решения о равенстве групп пороговым значением считался $p = 0,05$. Показатели считались статистически достоверными при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Распределение детей по уровню ПФ в начале исследования было следующим: в основной группе 53,6% (125 случаев) детей имели высокий ПФ, в 26,2% (61 случай) — средний ПФ, в 20,2% (47 случаев) — низкий ПФ. В контрольной группе у 62,6% (134 случая) пациентов был определен высокий ПФ, у 21,5% (46 случаев) — средний ПФ, у 15,9% (34 случая) — низкий ПФ. Значимых различий по уровню стартового ПФ до проведения комплекса реабилитационных мероприятий не установлено, $p>0,05$.

Выполнено сравнение уровня ПФ1 и ПФ2 у детей из групп, получивших комплексную медицинскую реабилитацию — МР(+) (n = 233), и без соответствующей медицинской реабилитации — МР(-) ($n = 21$) — группа контроля. Данные представлены на рисунке.

Установлена положительная динамика в группе МР(+) в виде увеличения количества пациентов с исходно высоким ПФ: увеличение количества пациентов на 16,4% (ПФ1 — 53,6%, 125 случаев; ПФ2 — 70,0%, 163 случая) по сравнению с группой МР(-), в которой прослежена обратная направленность с отрицательной динамикой и падением высокого ПФ с 62,6% до 32,7% (70 случаев), т.е. почти у половины детей состояние ухудшилось, $p<0,001$. Таким образом, проведение мероприятий медицинской реабилитации детям с изначально высоким ПФ позволило удержать исходно хорошее функционирование организма. Это следует рассматривать как значимую эффективность, поскольку отсутствие медицинской реабилитации и выжидательная тактика способствуют выраженному ухудшению состояния и уменьшению доли детей с высоким ПФ в группе МР(-).

Динамическая оценка начального низкого ПФ1 показала значимые различия в сравниваемых группах: при МР(+) у 11,6% (27 детей) ПФ улучшился до среднего (низкий ПФ1 — 20,2%, 47 случаев; низкий ПФ2 — 8,6%, 20 случаев) по сравнению с группой МР(-), в которой отмечено ухудшение в виде роста количества детей с низким ПФ на 8,4% — с 15,9% (34 случая) до 24,3% (52 случая), $p<0,001$.

Анализ частоты среднего ПФ после курсов медицинской реабилитации в группе МР(+) проде-

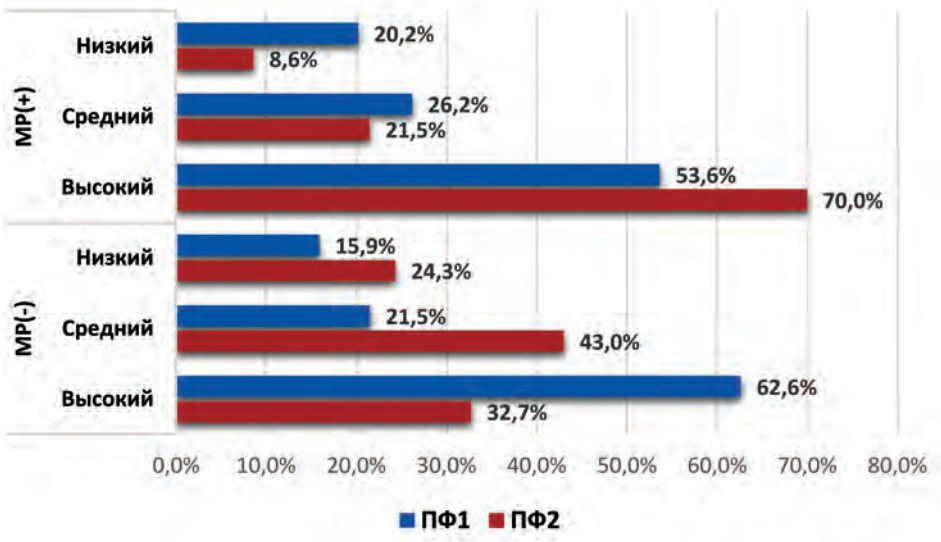


Рис. Сравнительная динамика начального уровня ПФ1 и через 6 месяцев ПФ2 в группах МР(+), $n = 233$, и МР(-), $n = 214$

Figure. Comparative dynamics of the beginning FP1 and FP2 after 6 months in the group MR(+), $n = 233$, and group MR(-), $n = 214$

монстрировал уменьшение его доли в структуре на 4,7%: с 26,2% (61 случай) до 21,5% (50 случаев), тогда как в группе МР(-) — увеличение на 21,5%: с 21,5% до 43,0%, что в 2 раза больше исходного значения. Однако показатели среднего уровня изолированно не отражают полностью картину динамики, т.к. в данной группе могут находиться дети с положительным эффектом при начальном низком ПФ и переходом после мероприятий медицинской реабилитации в средний, и, в противоположность этому, с отрицательной динамикой при изначально высоком ПФ и снижением его уровня до среднего. В связи с этим выполнен дополнительный анализ динамики ПФ: переход значений ПФ на уровень выше оценивался как положительная динамика, падение на уровень ниже — как отрицательная динамика, при сохранении ПФ в пределах балльных значений одного и того же уровня — «стабильный» ПФ. Данные динамики ПФ представлены в таблице 1.

Оценка результатов в общей когорте (n = 447) показала положительную динамику с улучшением ПФ лишь в 16,3% (73 случая), однако выявлены статистически значимые различия в виде положительной динамики ПФ в группе МР(+) на 30,0% (70 случаев) по сравнению с аналогичным в группе МР(-) — на 1,4% (3 случая), p<0,001.

По данным литературы приводится противоречивая информация о влиянии мероприятий медицинской реабилитации на частоту припадков и показатели электроэнцефалограммы (ЭЭГ) у детей с эпилепсией, с указанием на их отрицательное воздействие, или наоборот, отсутствие значимого влияния [6, 12]. В нашем исследовании увеличения частоты приступов, которое можно было бы трактовать как результат проведения реабилитационных мероприятий, не было. Кроме клинического, был выполнен функциональный мониторинг пароксизмальной активности головного мозга. Всем пациентам выполнено ЭЭГ-исследование через 3 месяца от начала приема противоэпилептического лечения, данный срок для детей группы МР(+) являлся самым ранним для решения вопроса о проведении мероприятий медицинской реабилитации. Данные представлены в таблице 2.

Установлено, что эпиактивность на ЭЭГ в сравниваемых группах значимо не отличалась, перед реабилитацией в группе МР(+) — 67,4% (157 случаев) и в группе МР (-) — 66,4% (142 случая).

Таблица 1 / Table 1

Динамика уровня ПФ через 6 месяцев в группах МР(+) (n = 233) и МР(-) (n = 214)
Dynamics of FP degree after 6 months in groups of MR(+) (n = 233) and MR(-) (n = 214)

Динамика уровня ПФ через 6 месяцев / The dynamics of the PF level in 6 months	МР(+) (n = 233)		МР(-) (n = 214)		p	Всего / Total	
	абс. ч. / absolute number	%	абс. ч. / absolute number	%		абс. ч. / absolute number	%
Положительная / Positive	70	30,0	3	1,4	<0,001	73	16,3
Отрицательная / Negative	5	2,2	85	39,7	<0,001	90	20,1
Стабильная по уровню / Stable in level	158	67,8	126	58,9	0,06	284	63,6
Всего / Total	233	100,0	214	100,0	–	447	100,0

Таблица 2 / Table 2

Наличие эпилептиформной активности на ЭЭГ в группах МР(+) перед проведением реабилитации и МР(-) через 3 месяца от начала противоэпилептического лечения
Presence of epileptiform activity on EEG in groups MR(+) before rehabilitation and MR(-) after 3 months from the beginning of antiepileptic treatment

Эпиактивность на ЭЭГ / Epiactivity on EEG	МР (+) (n = 233)		МР (-) (n = 214)	
	абс. ч. / absolute number	%	абс. ч. / absolute number	%
Присутствует / Present	157	67,4	142	66,4
Отсутствует / Absent	76	32,6	72	33,6
Всего / Total	233	100,0	214	100,0

Аналогичный анализ выполнен после завершения комплекса медицинской реабилитации в группе МР(+) (n = 233) и через 6 месяцев после определения ПФ1 в группе МР(-) (n = 214). Результаты динамического исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 / Table 3

Наличие эпилептиформной активности на ЭЭГ в группах МР(+) и МР(-) через 6 месяцев после определения ПФ1, на момент определения ПФ2

Presence of epileptiform activity on EEG in groups MR(+) and MR(-) 6 months after FP1 determination at the time of determination FP2

Эпиактивность на ЭЭГ / Epiactivity on EEG	МР(+) (n = 233)		МР(-) (n = 214)	
	абс. ч. / absolute number	%	абс. ч. / absolute number	%
Присутствует / Present	93	43,5	103	44,2
Отсутствует / Absent	121	56,5	130	55,8
Всего / Total	233	100,0	214	100,0

Анализ данных выявил, что медицинские реабилитационные мероприятия, выполненные детям в группе МР(+) на фоне проводимой противоэпилептической терапии, не привели к увеличению частоты встречаемости эпиактивности на ЭЭГ, которая составила 43,5% (93 случая), что значимо не отличается от соответствующей в группе МР(-) — 44,2% (103 случая), p>0,05.

Таким образом, установлено, что на фоне противоэпилептической терапии и проведенных медицинских реабилитационных мероприятий в группе МР(+) (n = 233) частота встречаемости эпилептиформной активности на ЭЭГ снизилась с 67,4% (157 случаев) до 43,5% (93 случая), без значимых различий по сравнению с детьми группы МР(-) (n = 214), у которых также на фоне противоэпилептической терапии и без реабилитации отмечалась идентичная динамика её снижения: с 66,4% (142 случая) до 44,2% (103 случая), что достоверно показывает отсутствие отрицательного влияния мероприятий медицинской реабилитации в виде учащения приступов и увеличения эпилептиформных изменений на ЭЭГ.

Выводы / Summary

Проведение медицинской реабилитации пациентам детского возраста с эпилепсией статистически значимо способствует сохранению и повышению исходного уровня потенциала функционирования, поддерживая и улучшая деятельность органов и систем, нарушенных вследствие эпилепсии или находящихся в зоне риска по их нарушению. У пациентов с эпилепсией, не прошедших курсы медицинской реабилитации, потенциал функционирования достоверно чаще переходит на более низкий уровень.

Медицинская реабилитация может проводиться у детей с эпилепсией не только после развития клинической ремиссии по припадкам, но и при их наличии, при условии редкой или средней частоты пароксизмов.

Использование мероприятий медицинской реабилитации не приводит к ухудшению клинического течения эпилепсии в виде учащения приступов и не повышает встречаемость эпилептиформной активности на электроэнцефалограмме.

Этика публикации / Publication ethics. Все данные являются реальными и подлинными; представленная статья ранее опубликована не была; все заимствования корректны.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Epileptic seizures and epilepsy: definitions proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE) / R. S. Fisher [et al.]. Epilepsia. 2005. Vol. 46, № 4. P. 470–472.
2. Comorbidity and Childhood Epilepsy: A Nationwide Registry Study [Electronic resource] / K. M. Aaberg [et al.]. Pediatrics. 2016. Vol. 138, № 3. Mode of access: http://pediatrics.aappublications.org/content/138/3/e20160921. Date of access: 18.03.2018.
3. Neurobehavioral comorbidities in children with active epilepsy: a population-based study / C. Reilly [et al.]. Pediatrics. 2014. Vol. 133, № 6. P. e1586–e1593.
4. Смычёк В.Б., Шалькевич Л.В., Голикова В.В., Кудлач А.И. Первичная инвалидность вследствие эпилепсии у детей в Республике Беларусь // Детская и подростковая реабилитация. – 2016. – № 1 (26). – С. 27-31.
5. Реабилитация детей с поражением центральной нервной системы / Т.Т. Батышева [и др.] // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2017. – Т. 62, № 6. – С. 7–15.
6. Букреева Е.А., Айвазян С.О., Лайшева О.А. Комплексная методика лечебной гимнастики у детей

раннего возраста с эпилепсией, сопровождающейся нарушением функции движения // Дет. больница. – 2012. – № 2. – С. 46–51.
7. Шалькевич Л.В., Жевнеронок И.В. Возрастные аспекты коморбидных нарушений и медицинской реабилитации у детей с эпилепсией // Журн. Гродн. гос. мед. ун-та. – 2019. – Т. 17. – № 3. – С. 283–288.
8. Эпилепсия у детей: течение, прогноз и вопросы реабилитации / В. Ф. Прусаков [и др.]. – Практ. Медицина, 2009. – № 38. – С. 27–30.
9. Метод оценки степени утраты здоровья у детей с неврологической, соматической и ортопедотравматологической патологией [Электронный ресурс]. В.Б. Смычёк, В.В. Голикова, Л.В. Шалькевич, И.Т. Дорошенко, Н.Г. Галисаева. Достижения медицинской науки Беларуси: науч. рец. полнотекстовая база данных. Минск, 2017. Режим доступа: http://med.by/dmn/book.php?book=17-15_3. Дата доступа: 25.10.2020.
10. Приказ Минздрава Респ. Беларусь от 31 января 2018 г. № 65 «О порядке организации и проведения медицинской реабилитации пациентов в возрасте до 18 лет». URL: http://minzdrav.gov.by/upload/dadvfiles/%D0%9E%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4.%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8.%20%D0%B4%D0%B5%D1%82%D1%8F%D0%BC%20%D0%B4%D0%BE%2018%20%D0%BB%D0%B5%D1%82%2065.pdf (дата обращения 16.10.2020 г.).
11. Метод медицинской реабилитации пациентов в возрасте до 18 лет с психоневрологическими нарушениями при эпилепсии: инструкция по применению: утв. Минздравом Респ. Беларусь 30.11.2018 // Л.В. Шалькевич, В.Б. Смычёк, И.В. Жевнеронок, В.В. Голикова, А.И. Кудлач, А.Н. Яковлев. – Минск,2018. – 21 с.
12. Детский церебральный паралич и эпилепсия. Современные подходы к лечению: метод. рекомендации № 26: утв. Департаментом здравоохранения 14 сент. 2016 г. // сост.: Т.Т. Батышева [и др.]. – М., 2016. – 25 с.

References

1. Epileptic seizures and epilepsy: definitions proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE) / R.S. Fisher [et al.]. Epilepsia (2005). Vol. 46, № 4. P. 470–472.
2. Comorbidity and Childhood Epilepsy: A Nationwide Registry Study [Electronic resource] / K. M. Aaberg [et al.]. Pediatrics (2016). Vol. 138, № 3. Mode of access: http://pediatrics.aappublications.org/content/138/3/e20160921. Date of access: 18.03.2018.
3. Neurobehavioral comorbidities in children with active epilepsy: a population-based study / C. Reilly [et al.]. Pediatrics (2014). Vol. 133, № 6. P. e1586–e1593.
4. Smychyok V.B., SHal'kevich L.V., Golikova V.V., Kudlach A.I. Pervichnaya invalidnost' vsledstvie epilepsii u detej v Respublike Belarus' // Detskaya i podrostkovaya reabilitaciya. – 2016. – № 1 (26). – S. 27-31. [Primary disability due to epilepsy in children in the Republic of Belarus. Child and adolescent rehabilitation] (2016). № 1 (26). P. 27-31 (in Russian).
5. Reabilitaciya detej s porazheniem central'noj nervnoj sistemy / T.T. Batysheva [i dr.] // Ros. vestn. perinatologii i pediatrii. – 2017. – T. 62, № 6. – S. 7–15. [Rehabilitation of children with central nervous system damage. Russian Bulletin of perinatology and pediatrics] (2017). T. 62, № 6. P. 7–15 (in Russian).
6. Bukreeva E.A., Ajvazyan S.O., Lajsheva O.A. Kompleksnaya metodika lechebnoj gimnastiki u detej rannego vozrasta s epilepsiej, soprovozhdayushchejsya narusheniem funkcii dvizheniya // Det. bol'nica. – 2012. – № 2. – S. 46–51. [Comprehensive technique of therapeutic gymnastics in young children with epilepsy, accompanied by impaired movement function. Ped. Hospital] (2012). № 2. P. 46–51 (in Russian).
7. SHal'kevich L.V., ZHevneronok I.V. Vozrastnye aspekty komorbidnyh narushenij i medicinskoj reabilitacii u detej s epilepsiej // ZHurn. Grodn. gos. med. un-ta. – 2019. – T. 17. – № 3. – S. 283–288. [Age aspects of comorbidity and medical rehabilitation in children with epilepsy. Journal of the Grodno State Medical University] (2019). T. 17, № 3. P. 283–288 (in Russian).
8. Epilepsiya u detej: techenie, prognoz i voprosy reabilitacii / V. F. Prusakov [i dr.]. – Prakt. Medicina, 2009. – № 38. – S. 27–30. [Epilepsy in children: course, prognosis and rehabilitation issues. Pract. medicine] (2009). № 38. P. 27–30 (in Russian).
9. Metod otsenki stepeni utraty zdorov'ya u detey s nevrologicheskoy, somaticheskoy i ortopedotravmatologicheskoy patologiyey [Elektronnyy resurs]. V.B. Smychek, V.V. Golikova, L.V. Shalkevich, I.T. Doroshenko, N.G. Galisayeva. Dostizheniya meditsinskoy nauki Belarusi: nauch. rets. polnotekstovaya baza dannykh [Method for assessing the degree of health loss in children with neurological, somatic and orthopedotraumatological pathology. Achievements of medical science in Belarus: scientific. rets. Full-text database] Minsk, (2017). Rezhim dostupa: http://med.by/dmn/book.php?book=17-15_3. Data dostupa: 25.10.2020 (in Russian).
10. Prikaz Minzdrava Resp. Belarus' ot 31 yanvarya 2018 g. № 65 «O poryadke organizacii i provedeniya medicinskoj reabilitacii pacientov v vozraste do 18 let». URL: http://minzdrav.gov.by/upload/dadvfiles/%D0%9E%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4.%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8.%20%D0%B4%D0%B5%D1%82%D1%8F%D0%BC%20%D0%B4%D0%BE%2018%20%D0%BB%D0%B5%D1%82%2065.pdf (data obrashcheniya 16.10.2020g.). [Concerning the procedure for organizing and conducting medical rehabilitation of patients under the age of 18 years: Order of the Health Ministry Rep. Belarus, January 31, 2018, No. 65. ConsultantPlus. Belarus. LLC YurSpectrum, Nat. Legal Information Center Republic. Belarus] Minsk (2020) (in Russian).
11. Metod medicinskoj reabilitacii pacientov v vozraste do 18 let s psihonevrologicheskimi narusheniyami pri epilepsii: instrukciya po primeneniyu: utv. Minzdravom Resp. Belarus' 30.11.2018 // L.V. SHal'kevich, V.B. Smychyok, I.V. ZHevneronok, V.V. Golikova, A.I. Kudlach, A.N. YAkovlev. – Minsk, 2018. – 21 s. [Method of medical rehabilitation of patients under 18 years of age with neuropsychiatric disorders in epilepsy] Minsk, (2018). 21 p. (in Russian).
12. Detskij cerebral'nyj paralich i epilepsiya. Sovremennye podhody k lecheniyu: metod. rekomendacii № 26: utv. Departamentom zdravoohraneniya 14 sent. 2016 g. // sost.: T.T. Batysheva [i dr.]. – M., 2016. – 25 s. [Childhood cerebral palsy and epilepsy. Current treatment approaches: method. Recommendation No. 26] (2016). 25 p. (in Russian).

Рукопись поступила / Received: 26.10.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.11.2020

Авторы

Шалькевич Леонид Валентинович — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детской неврологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», ул. П. Бровки, 3/3, г. Минск, 220013, Республика Беларусь, тел +375 17 233 55 22, e-mail: shalkevich_@tyt.by

Смычёк Василий Борисович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, директор ГУ «РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации», Колодищанский сельсовет район д. Юхновка, Минская обл., Минский р-н, 223027, Республика Беларусь, тел. +375 17 507 03 93, e-mail: rnpc@meir.by

Жевнеронок Ирина Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской неврологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», ул. П. Бровки, 3/3, г. Минск, 220013, Республика Беларусь, тел +375 17 233 55 22, e-mail: ira_jevner_@tyt.by

Authors

Shalkevich Leanid Valentinovich, Grand PhD in Medical sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Neurology of the Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, 3/3 P. Brovka Street, Minsk, 220013 Republic of Belarus, e-mail: shalkevich_@tyt.by

Smychek Vasiliy Borisovich, Grand PhD in Medical sciences, Professor, Honored Scientist of the Republic of Belarus, Director of the National Science and Practice Centre of Medical Assessment and Rehabilitation, district of the village of Yukhnovka, Kolodishchansky village council, Minsk district, 223027 Republic of Belarus, e-mail: rnpc@meir.by.

Zhevneronok Irina Vladimirovna, PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Neurology of the Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, 3/3 P. Brovka Street, Minsk, 220013 Republic of Belarus, e-mail: ira_jevner@tyt.by

УДК: 615.477.2 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-42-50*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗИЦИОННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В СИСТЕМЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МИОТОНИЧЕСКОГО МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ КИСТЬЮ ПРОТЕЗА РУКИ

Буров Г.Н.[1], Большаков В.А. [1], Белянин О.Л. [1], Дробаха А.С. [1]

[1] Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

Резюме

Введение. Целенаправленные процессы, выполняемые человеком для удовлетворения различных потребностей, представляют собой организованную и упорядоченную совокупность действий — операций, которые делятся на два основных вида: рабочие операции и операции управления. Особенно это относится к устройствам, выполняющим нетиповые двигательные акты. Разработка систем управления движением пальцев искусственной кисти для протезирования инвалидов с ампутационными дефектами предплечья и плеча является актуальной задачей.

Целью настоящей работы является формирование позиционной обратной связи в системах биоэлектрического и миотонического управления движением пальцев искусственной кисти при протезировании инвалидов с ампутационными дефектами предплечья и плеча.

Материалы и методы. Для достижения указанной цели исследованы и разработаны некоторые методы очувствления подвижности сегментов рук с ампутационными дефектами предплечья и плеча при миотоническом или биоэлектрическом управлении; исследованы динамические тактильные ощущения как источник информации о позиционном положении пальцев искусственной кисти. Для проведения указанных выше экспериментов сконструирован стационарный модуль позиционного очувствления.

Результаты. В процессе дальнейшего исследования выполнена предварительная проработка нового устройства позиционного очувствления — активной манжеты, применение которой предусматривается в качестве составной части системы управления протезом предплечья, снабжённого искусственной кистью с задающим датчиком.

Обсуждение. При рассмотрении современных образцов протезов кисти, а именно: протезов кисти bebionic или Michelangelo, а также протезов предплечья MyoFacil и руки DinamicArm, отмечая их высокую функциональность, надо признать, что отсутствие обратной связи при управлении пальцами искусственной кисти затрудняет манипуляцию с предметами, так как оператор-инвалид не имеет информации о положении пальцев кисти в процессе управления, например, при работе за каким-нибудь препятствием.

Заключение. Устройство позиционного очувствления позволяет инвалиду-оператору в естественном режиме получить информацию о положении пальцев кисти, о начале и окончании движения и процессе самого движения.

Ключевые слова: позиционная обратная связь, тактильные ощущения, система управления, искусственная кисть, протез предплечья.

Буров, Г.Н. Формирование позиционной обратной связи в системе биоэлектрического и миотонического методов управления искусственной кистью протеза руки / Г.Н. Буров, В.А. Большаков, О.Л. Белянин, А.С. Дробаха // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 42-50. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-42-50.

Burov G.N., Bolshakov V.A., Belyanin O.L., Drobakha A.S. (2020) Formation of Position Feedback in System of Bioelectric and Myotonic Methods of Artificial Hand Control. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 42-50 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-42-50.

Большаков Владимир Александрович / Vladimir A. Bolshakov; e-mail: pko09_903@mail.ru

FORMATION OF POSITION FEEDBACK IN SYSTEM OF BIOELECTRIC AND MYOTONIC METHODS OF ARTIFICIAL HAND CONTROL

Burov G.N. [1], Bolshakov V.A. [1], Belyanin O.L. [1], Drobakha A.S. [1]

[1] *Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067, Saint Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. Purposeful processes performed by a person to meet various needs are an organized and ordered set of actions, operations that are divided into two main types: work operations and management operations. This is especially true for devices that perform atypical motor acts. The development of systems for controlling the movement of fingers of artificial hands for prosthetics of disabled people with amputational defects of the forearm and shoulder is an urgent task.

The aim of this work is to form positional feedback in the systems of bioelectric and myotonic control of the movement of fingers of an artificial hand in the prosthetics of disabled people with amputational defects of the forearm and shoulder.

Materials and methods. To achieve this aim, some methods of sensing the mobility of arm segments with amputational defects of the forearm and shoulder under myotonic or bioelectric control were studied and developed. dynamic tactile sensations were studied as a source of information about the positional position of the fingers of an artificial hand. A stationary positional sensing module has been designed for the above experiments.

Results. In the course of further research, a preliminary study of a new positional sensing device, the active cuff, was carried out, the use of which is provided as part of the control system for the prosthetic forearm, equipped with an artificial brush with a master sensor.

Discussion. When considering modern samples of brush prostheses, namely: bebionic or Michelangelo hand prostheses, as well as MyoFacil forearm and DinamicArm prostheses, noting their high functionality, it must be recognized that the lack of feedback when managing the fingers of an artificial brush makes it difficult to manipulate objects, since the operator, a disabled person, does not have information about the position of the fingers in the process of control, for example, when working behind an obstacle.

Conclusion. The positional sensing device allows the disabled operator to receive information in the natural mode about the position of the fingers of the hand, about the beginning and end of the movement, and the process of movement itself.

Keywords: positional feedback, tactile sensations, control system, artificial hand, forearm prosthesis.

Введение / Introduction

Целенаправленные процессы, выполняемые человеком для удовлетворения различных потребностей, представляют собой организованную и упорядоченную совокупность действий — операций, которые делятся на два основных вида: рабочие операции и операции управления [1]. Особенно это относится к устройствам, выполняющим нетиповые двигательные акты.

Для выполнения рабочих операций используются различные технические средства и, в частности, протезы верхних конечностей. Для правильного и качественного выполнения рабочих операций необходимы сопровождающие их действия — операции управления, посредством которых обеспечиваются в нужные моменты начало, порядок следования и прекращение рабочих операций. Совокупность управляющих операций образует процесс управления. Совокупность технических устройств, выполняющих процесс функционирования (искусственные активные шарниры протезов рук и ног, искусственная кисть, рабочие насадки) с точки зрения управления является объектом управления. Совокупность средств и объекта управления образует систему управления. Для осуществления управления необходимо знание принципов и методов управления, общих для различных объектов и процессов.

Известно, что в основе используемых в технике алгоритмов управления лежат общие фундаментальные принципы управления, определяющие, как осуществляется увязка алгоритма управления с заданным и фактическим функционированием или с причинами, вызвавшими отклонение.

В робототехнических устройствах протезов верхних конечностей, используется, как правило, принцип разомкнутого управления [2].

Сущность принципа разомкнутого управления (биоэлектрический и миотонический методы управления) состоит в том, что алгоритм управления строится только на основе заданного алгоритма функционирования и не контролируется по фактическому значению управляемой величины.

Принцип обратной связи является одним из широко распространенных. В соответствии с ним воздействие на регулирующий орган объекта в самом общем случае вырабатывается как функция отклонения регулируемой величины от предпи-

санного значения. Принцип обратной связи является весьма универсальным фундаментальным принципом управления, действующим в технике, природе и обществе. (Действие на выходе объекта управления постоянно контролируется на его входе) [5].

При разомкнутом управлении оператор-инвалид, даже снабжённый современными конструкциями протезов рук, не получает информацию о положении пальцев кисти в процессе управления. Получение такой информации даёт возможность значительно сократить время выполнения рабочих операций при целенаправленных действиях.

Цель / Aim

Целью настоящей работы является формирование позиционной обратной связи в системах биоэлектрического и миотонического управления движением пальцев искусственной кисти при протезировании инвалидов с ампутационными дефектами предплечья и плеча.

Материалы и методы / Materials and methods

Для исследования возможности использования подвижных тактильных контактов в качестве инструмента позиционной обратной связи при осуществлении функции схвата искусственной кисти был разработан и изготовлен модуль позиционного очувствления (представлен на рис. 1). Модуль снабжён двумя перемещающимися контактными элементами (стимулами), которые осуществляют тактильное воздействие на кожу испытуемого. Конструкция модуля позволила проводить исследование также с одним контактным элементом [3].

Исследования, проведённые по созданию системы управления биоэлектрическим протезом с модулем устройства позиционного очувствления, позволили установить, что информационно тактильное стимулирование в статике отображает номинальную позицию кистевого схвата, а в динамике — направление движения и номинально его скорость. Декодирование полученных ощущений требует обучения и постоянного подкрепления получаемой информации из-за угасания исходной установки. Также установлено, что сформированный искусственный непрямой путь оценки позиционных характеристик схвата по тактильным ощущениям уязвим для внешних и внутренних помех по восприятию и по управлению. В процессе работы также исследовалось влияние зрительных раздражителей на восприятие тактильных стимулов кожи плеча, исследовано совместное влияние звуковых и зрительных раздражителей на восприятие тактильных стимулов кожи плеча. Установлена возможность использования тактильной чувствительности кожных покровов плеча при управлении бионическим протезом предплечья [4].

Исследования выявили ряд недостатков изготовленного устройства — модуля позиционного очувствления. Прежде всего то, что данный модуль предназначен для стационарного исследования и не может быть применён в системе управления протезом предплечья с внешним источником энергии. Кроме того, диапазон перемещающихся элементов, осуществляющих тактильное действие (от 10 до 40 мм) оказался не совсем достаточным для утверждения, что тактильные ощущения испытуемых при этом соответствуют диапазону перемещения пальцев кисти. Более успешно прошли исследования с перемещением одного контактного элемента. Но всё же необходимо отметить, что подобные устройства для исследования характеристик динамических тактильных ощущений ранее нигде не разрабатывались и не изготавливались [3].

Также при проектировании были ограничены возможности выбора элементной базы устройства и не предусматривалось использование его как составной части в системе управления протезом предплечья.

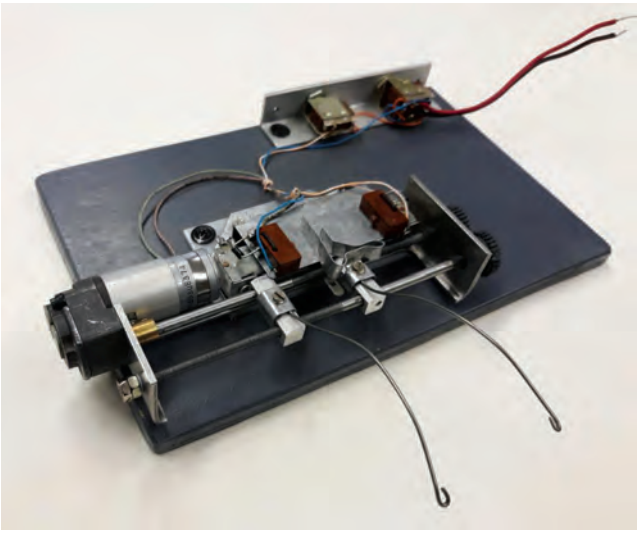


Рис. 1. Стационарный модуль позиционного очувствления, имитирующий систему тактильного управления роботизированной кистью протеза верхней конечности

Figure 1. Stationary positional sensing module that simulates the tactile control system of a robotic upper limb prosthetic hand

Исходя из результатов проведённых исследований и критики конструкции изготовленного модуля, была проведена предварительная проработка нового устройства позиционного очувствления, которая предусматривала применение модуля в системе управления протезом предплечья, снабжённого искусственной кистью с задающим датчиком.

В качестве комплектующих элементов были выбраны малогабаритные узлы и детали, что повысило мобильность устройства, позволило сделать возможной его установку на протезе предплечья, снабжённого искусственной кистью с задающим датчиком в механизме пальцев кисти.

Для достижения большего удобства инвалида-оператора при надевании протеза и выполнении целенаправленных действий по самообслуживанию, а также для повышения точности управляющих действий за счёт увеличения хода стимулов и более эффективного ощущения их подвижности, предложена поперечная конструкция позиционного модуля в виде регулируемой манжеты. В данном случае были рассмотрены, по крайней мере, два конструктивных варианта устройства: с размещением приводного блока непосредственно на манжете (рис. 2) и с выносом на приёмную гильзу предплечья, представленный на рисунке 3. Второй вариант упрощает конструкцию манжеты, разгружая её от приводного механизма. Вынос приводного блока за пределы манжеты может быть обеспечен размещением ветвей передающей системы в гибких упругих оболочках, например, выполненных в виде пружин, навитых виток к витку и футерованных антифрикционным материалом, в частности, в виде тонкостенной фторопластовой трубки.

В процессе проектирования был рассмотрен вариант устройства с тросовой системой передачи движения стимулов. Структурная схема управления позиционной системой активной манжеты с тросовой приводной передачей представлена на рисунке 4.

Сформированный модуль управления, имеет в своём составе все элементы управляющей системы. Датчик угла поворота пальцев искусственной кисти выделен в самостоятельный элемент, а электронный блок управления содержит импульсные преобразователи входного сигнала и сигнала обратной связи, сумматор и широтно-импульсный усилитель мощности. При этом приводной узел содержит датчик обратной связи.

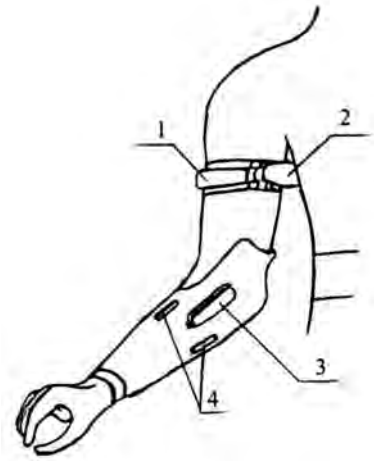


Рис. 2. Размещение приводного блока непосредственно на манжете:
1 — манжета модуля позиционного очувствления с приводным блоком;
2 — приводной блок;
3 — электронный блок управления и питания;
4 — электроды биоэлектрической системы управления

Figure 2. Placing the drive unit directly on the cuff with the control unit:
1 — cuff of the positional sensing module with a drive unit;
2 — drive unit;
3 — electronic control and power unit;
4 — electrodes of a bioelectric control system

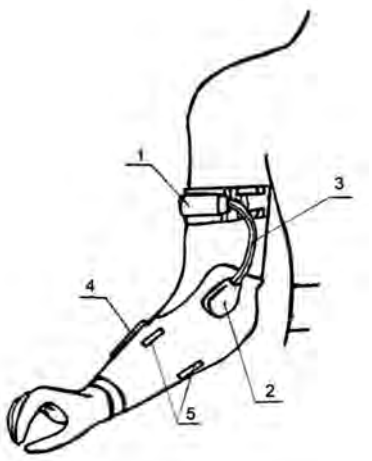


Рис. 3. Размещение приводного блока за пределами манжеты:
1 — манжета модуля позиционного очувствления;
2 — приводной блок;
3 — тросовая система в гибких оболочках;
4 — электронный блок управления и питания;
5 — электроды биоэлектрической системы управления

Figure 3. Placement of the drive unit outside the cuff:
1 — cuff module positional sensation;
2 — drive unit;
3 — cable system in flexible shells;
4 — electronic control and power unit;
5 — electrodes of a bioelectric control system

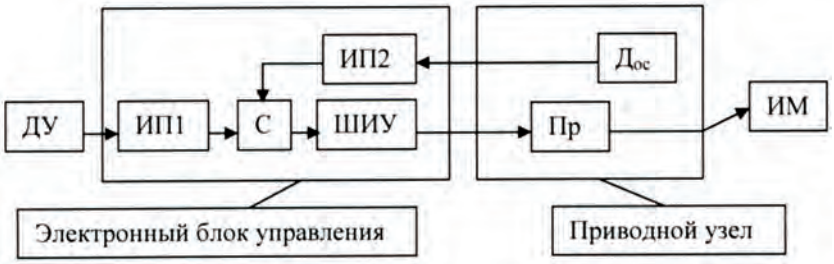


Рис. 4. Структурная схема управления позиционной системой активной манжеты с тросовой приводной передачей:
ДУ — датчик угла поворота пальцев; ИП1, ИП2 — импульсные преобразователи; С — сумматор;
ШИУ — широтно-импульсный усилитель; Пр — электромеханический привод; Дос — датчик обратной связи;
ИМ — исполнительный механизм

Figure 4. Block diagram of the control of the positioning system of the active cuff with cable drive transmission:
AS — finger angle sensor; PC1, PC2 — pulse converters; A — adder; PWA — pulse-width amplifier;
ED — electromechanical drive; FBS — feedback sensor; A — actuator

Вариант с применением манжеты достаточно привлекателен, поскольку позволяет решить основные целевые задачи, например, значительное увеличение диапазона перемещения стимулов (до 70 мм каждый). Однако тросовая передача делает устройство сложным конструктивно, в частности, требует разработки специального натяжного устройства, обеспечивающего кроме функции натяжения троса функцию компенсации укорочения и удлинения ветвей троса при изменении диаметра манжеты.

Дальнейшие конструктивные проработки выявили, что задача может быть решена значительно проще при иной системе передачи движения на перемещающиеся элементы. Представляет интерес передача движения посредством гибкого вала. В данном случае предлагается ходовой винт выполнить гибким, составным из двух частей, причём каждую его часть можно представить в виде навитых виток к витку жёстких пружин малого диаметра правого и левого направления с предварительным натяжением витков. Среднюю часть составного ходового винта необходимо соединить шарнирно с опорным корпусом, который должен быть неподвижно закреплён на манжете. Концы такого составного винта должны быть закреплены шарнирно в концевых опорах, также неподвижно закреплённых на манжете, но с возможностью продольного перемещения вращающейся части шарнира для компенсации изменения длины при изменении диаметра манжеты. Конструктивно ходовые гайки перемещающихся элементов должны иметь резьбу, соответствующую размеру и направлению навивки пружин гибкого вала. Гибкий вал должен быть выполнен в размер стандартной метрической резьбы.

С точки зрения сложности конструктивного исполнения приводной части устройства система с гибкими валами не требует изготовления специальной передачи для вращения ведущего блока тросовой системы.

В части особенностей построения и структуры электронного блока управления и системы управления (СУ) в целом, СУ структурно аналогична тросовому варианту, но возможные дополнения и изменения зависят от особенностей конструкции нового устройства.

На рисунке 5 представлена кинематическая схема модуля позиционного очувствления пальцев искусственной кисти с ходовым винтом на основе гибкого вала (винта).

Устройство позиционного очувствления подвижности пальцев искусственной кисти содержит упругую тонкостенную манжету 1 с продольными пазами, в которые вставлены с возможностью продольного перемещения контактные элементы 2, кинематически, посредством ходовых гаек, соединённые с шарнирно закреплённым на манжете ходовым винтом 3, один конец которого имеет правую, а второй левую резьбу. Контактные элементы (стимулы) выполнены подпружиненными, а ходовой винт выполнен гибким, составным из двух частей, причём каждая его часть выполнена в виде навитых виток к витку жёстких пружин малого диаметра правого и левого направления с предварительным натяжением витков. Средняя часть ходового винта соединена шарнирно с опорным корпусом, неподвижно закреплённым на манжете, а концы гибкого вала закреплены шарнирно в концевых опорах, также неподвижно закреплённых на манжете, при этом ходовые гайки контактных элементов выполнены с резьбой соответствующей размеру и направлению навивки пружин гибкого вала.

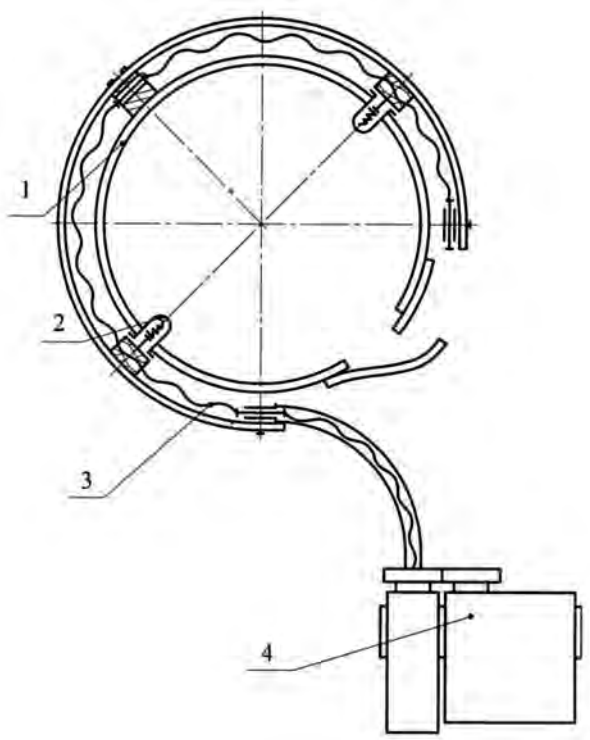


Рис. 5. Кинематическая схема предлагаемого модуля позиционного очувствления пальцев искусственной кисти с ходовым винтом на основе гибкого вала (винта)

Figure 5. Kinematic diagram of the proposed module positional sensing fingers of an artificial brush with a lead screw on the basis of a flexible shaft (screw)

С внешней стороны устройства на опорном корпусе закреплён упругий ограничительный защитный кожух, имеющий форму манжеты и выполняющий функцию направляющей контактных элементов. Края кожуха соединены с концевыми опорами с возможностью компенсации изменяющихся размеров при изменении диаметра манжеты, а на концах манжеты закреплена застёжка, например, типа «велкро».

Приводной узел 4 устройства вынесен за пределы манжеты и закреплён на гильзе предплечья, причём он содержит опорную площадку, на которой закреплена концевая опора, с которой шарнирно соединён выходной вал мотор-редуктора, неподвижно закреплённого на опорной площадке. Выходной вал мотор-редуктора кинематически, посредством зубчатой понижающей передачи, соединён с осью датчика перемещения контактных элементов, выполненного в виде поворотного потенциометра, при этом выходной вал привода соединён гибким валом с ходовым винтом устройства и свободно размещён в гибкой направляющей, которая с одной стороны неподвижно соединена с концевой опорой манжеты, а с другой — с концевой опорой приводного узла.

Гибкая направляющая может быть выполнена так же, как и гибкий вал, в виде жёсткой напряжённой пружины, навитой виток к витку, но большего диаметра и футерованной с целью снижения потерь на трение фторопластовой трубкой.

Перемещение контактных элементов происходит синхронно с движением пальцев искусственной кисти. Инвалид-оператор ощущает их встречное или разнонаправленное движение, благодаря чему в системе управления реализуется позиционная обратная связь.

Устройство позиционного очувствления позволяет инвалиду-оператору в естественном режиме получить информацию о положении пальцев кисти, о начале движения, окончании движения и процессе самого движения, в том числе, например, при действии за препятствием.

Основной задачей при разработке модуля позиционного очувствления движения пальцев с манжетой на плече искусственной кисти является достижение удобства инвалида-оператора при выполнении целенаправленных действий по самообслуживанию.

Результаты / Results

В процессе работы были рассмотрены три варианта устройств принципиально разного конструктивного исполнения.

В устройстве по первому варианту, с продольным движением стимулов, рабочий ход стимулов ограничен величиной хода подвижного звена потенциометра поступательного типа. Кроме того, устройство с продольным движением стимулов требует также продольного размещения модуля на приёмной гильзе или на звене плеча. Данное обстоятельство конструктивно ограничивает рабочий ход стимулов, который равен, по крайней мере, размеру раскрытия пальцев кисти плюс размер зоны тактильной нечувствительности при предельном схождении стимулов.

Вариант активной манжеты с верньерным тросовым механизмом является технически более сложным. Это связано с тем, что в тяговой системе меняется натяжение тросов при перемещении стимулов, а, кроме того, система имеет повышенные потери на трение скольжения при размещении тросов на выпуклой поверхности манжеты.

Манжета с гибким ходовым винтом представляет интерес для натурного макетирования, подтверждающего практическую возможность реализации предлагаемого проекта. Данная конструкция обеспечивает сокращение продольного размера устройства, а также повышение точности управляющих действий инвалида-оператора за счёт увеличения рабочего хода стимулов и, соответственно, благодаря более эффективному ощущению движения стимулов. Данное устрой-

ство может применяться как при использовании с двумя стимулами, так и с одним, что позволяет увеличить полезный рабочий ход стимула.

Таким образом, рассматривая три возможных варианта нового устройства, предпочтение при определённых конкретных условиях может быть отдано первому и третьему вариантам. Следует отметить, что и тот, и другой варианты имеют свои особенности и достаточную сложность в изготовлении, настройке и регулировке. В обоих случаях требуется индивидуальное изготовление тактильной контактной системы.

Вариант исполнительной части активной тактильно-позиционной манжеты в виде демонстрационного макета представлен на рисунке 6.

Приводной узел макетного исполнения манжеты представляет собой соединение известного модельного привода SR431 с тяговым двигателем гибкого вала. При этом выполняется доработка модельного привода в части замены его двигателя на жёсткий входной вал с последующим его соединением через зубчатую передачу с тяговым двигателем гибкого вала. По существу, выполняется замена двигателя модельного привода на тяговый двигатель гибкого вала с новым конструктивным элементом в виде одно- или двухступенчатой зубчатой передачи. Целью такой доработки является использование штатного потенциометра модельного привода в качестве датчика обратной связи следящей системы управления [6].

Структурная схема системы управления искусственной кистью активной манжетой при помощи винтовой гибкой передачи в составе протеза предплечья представлена на рисунке 7.

Обсуждение / Discussion

Современные искусственные кисти в протезах рук, несомненно, расширяют границы возможностей многошарнирных биоэлектрических протезов кистей рук. Объединение передовых технологий и инновационного дизайна позволяет создать удобные, точные биоэлектрические протезы [2, 5]. К таким протезам можно отнести ряд сравнительно недавно созданных протезов кисти bebionic, Michelangelo, а также протезов MyoFacil и DinamicArm.

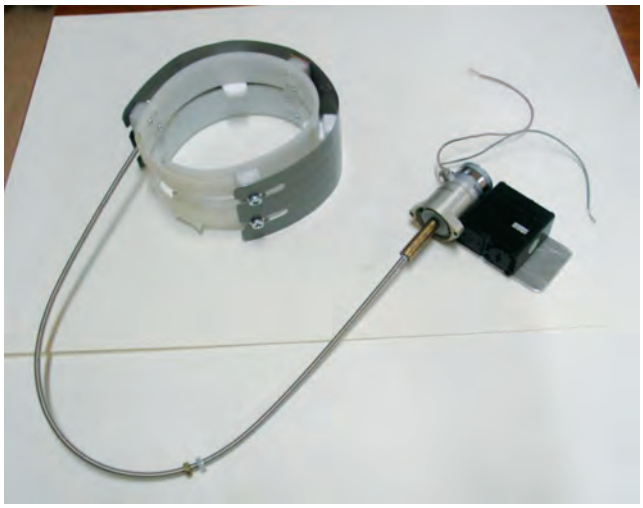
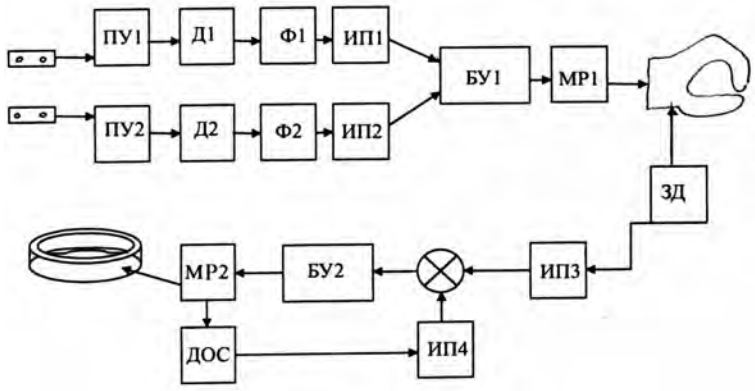


Рис. 6. Экспериментальный макет активной манжеты позиционного очувствления подвижности пальцев искусственной кисти с поперечным движением стимулов, использующих винтовой гибкий вал в сборе

Figure 6. Experimental model of the active cuff of the positional sense of mobility of the fingers of an artificial brush with transverse movement of stimuli using a screw flexible shaft assembly



ПУ — предварительный усилитель (PU — pre-amplifier);
Д — детектор (D — detector);
Ф — фильтр (F — filter);
ИП — импульсный преобразователь (PC — pulse converter);
БУ — блок управления (CU — control unit);
МР — мотор-редуктор (GM — gear motor);
ЗД — задающий датчик (SS — set sensor);
ДОС — датчик обратной связи (FBS — feedback sensor)

Рис. 7. Структурная схема системы управления искусственной кистью активной манжетой при помощи винтовой гибкой передачи в составе протеза предплечья

Figure 7. Structural diagram of the control system of an artificial brush with an active cuff using a flexible screw transmission in the prosthesis of the forearm

Благодаря многофункциональности искусственной кисти, инновационные протезы обладают широким диапазоном опций и имеют особые технические характеристики.

Управление схватом искусственной кисти в каждом протезе осуществляется при помощи электродов, снимающих биоэлектрический сигнал, проявляющийся в результате сокращения мышц предплечья [2].

При этом во время манипуляции с предметами инвалид-оператор не всегда имеет возможность использовать зрительную обратную связь, особенно при работе за препятствием. Отсутствие обратной связи при управлении пальцами искусственной кисти также затрудняет манипуляцию с предметами, так как оператор-инвалид не имеет информации о положении пальцев кисти в процессе управления. В большей степени это относится к инвалидам с ослабленным зрением [3].

Заключение / Conclusion

Устройство позиционного очувствления позволяет инвалиду-оператору в естественном режиме получить информацию о положении пальцев кисти, о начале и окончании движения и процессе самого движения, в том числе, например, при действии за препятствием. Для достижения большего удобства инвалида-оператора при надевании протеза и выполнении целенаправленных действий по самообслуживанию, а также для повышения точности управляющих действий за счёт увеличения хода активаторов и более эффективного ощущения их подвижности была разработана поперечная конструкция позиционного модуля в виде регулируемой манжеты.

Практическое использование активной манжеты показало, что в данном конструктивном варианте устройства значительно улучшается ощущение перемещения стимулов — стойкое ощущение перемещения стимулов во всём конструктивно увеличенном диапазоне движения.

Данный вариант модуля позиционного очувствления предлагается для практического использования в системе управления пальцами искусственной кисти. Устройство позволяет выполнять действия за препятствием без зрительного контакта и может быть рекомендовано для пользования слабовидящим инвалидам с ампутационными дефектами верхней конечности.

Этика публикации / Publication ethics. Все данные являются реальными и подлинными. Представленная статья ранее опубликована не была. Все заимствования корректны.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Корендясев, А. И., Саламандра Б. Л., Тивес Л. И. Теоретические основы робототехники; Книга 1. – М.: Наука, 2006. – 383 с. – ISBN 5-02-034439-7.
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники. – Санкт-Петербург: издательство БХВ-Петербург, 2005. – 412 С.
3. Смирнова, Л. М., Гаевская О. Е., Белянин О. Л. Возможности использования тактильных стимулов для роботизированной кисти протеза предплечья «Биотехносфера», 2018. – № 1. – С. 23 – 27.
4. Ackerley R., Kavounoudias A. (2015) The role of tactile afference in shaping motor behavior and implications for prosthetic innovation “Neuropsychology”, Volume 79, Part B, December, Pages 192-205.
5. Watve S., Dodd G., MacDonald R., Stoppard E. R. (2011) Upper limb prosthetic rehabilitation “Orhopaedic send Trauma”, Volume 25, Issue 2, April, Pages 135-142.
6. appassov, Z., Corrales J. A., Perdereau V. (2015) Tactile sensing index terous robot hands Review hands “Robot icsand Autunomous Systems” Volume 74, PartADecember, Pages 195-220.

References

1. Korendyasev A. I., B. L. Salamander, Tives L. I. Teoreticheskie osnovy robototekhniki [Theoretical foundations of robotics]. Book 1; Science Publishing House. Moscow: Science, 2006. – 383 p. – ISBN 5-02-034439-7 (In Russian) .
2. Yurevich E. I. Osnovy robototekhniki [Fundamentals of Robotics]. – St. Petersburg: publishing house Tomsk: Tomsk Interuniversity Center for Distance Education, 2003. – 255 p. (In Russian).
3. Smirnova L. M., Gayevskaya O. E., Belyanin O. L. Vozmozhnosti ispol’zovaniya taktil’nyh stimulov dlya robotizirovannoj kisti proteza predplech’ya [Possibilities of using tactile stimuli for a robotic forearm prosthesis wrist “Biotechnosphere”], 2018. – No. 1. – S. 23–27 (In Russian).
4. Ackerley R., Kavounoudias, A. (2015) The role of tactile afference in shaping motor behavior and implications for prosthetic innovation “Neuropsychology”, Volume 79, Part B, December, Pages 192-205.
5. Watve S., Dodd G., MacDonald R., Stoppard E. R., (2011) Upper limb prosthetic rehabilitation “Orhopaedic send Trauma”, Volume 25, Issue 2, April, Pages 135-142.
6. Kappassov Z., Corrales J. A., Perdereau V. (2015) Tactile sensing index terous robot hands Review hands “Robot icsand Autunomous Systems” Volume 74, Part A, December, Pages 195-220.

Рукопись поступила / Received: 25.01.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 22.05.2020

Авторы

Буров Геннадий Николаевич, кандидат технических наук, руководитель научного направления, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: zxzy@yandex.ru

Большаков Владимир Александрович, руководитель проектно-конструкторского отдела, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: pko09_903@mail.ru

Белянин Олег Леонидович, руководитель отдела биомеханических исследований опорно-двигательной системы, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: belynin.oleg41@bk.ru

Дробаха Алёна Сергеевна, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: drobaha-alena@mail.ru

Authors

Burov Gennady Nikolayevich, PhD in Technical sciences, head of scientific direction, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: zxzy@yandex.ru

Bolshakov Vladimir Alexandrovich, head of design department, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: pko09_903@mail.ru

Belyanin Oleg Leonidovich, head of the Department of biomechanical research of the musculoskeletal system, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: belynin.oleg41@bk.ru

Drobakha Alena Sergeevna, junior researcher, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: drobaha-alena@mail.ru

УДК 616.896 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-51-58*

ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИМПЛЕМЕНТАЦИИ БАЗОВОГО НАБОРА МКФ ПРИ РАССТРОЙСТВАХ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В ПРАКТИКЕ РЕАБИЛИТАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ

Шошмин А.В. [1], Лорер В.В. [1,2], Малькова С.В. [1]

[1] Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, ул. Бестужевская, д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

[2] Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, д. 6–8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

Резюме

Введение. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья является методологической основой для реабилитации и абилитации. Широкое распространение получили базовые наборы Международной классификации функционирования для определенных нозологических единиц, например, таких как инсульт, рассеянный склероз, депрессия, спинальная травма, опухоль головного мозга, черепно-мозговая травма, боль в спине, травма спинного мозга, потеря слуха и др. Базовые наборы Международной классификации функционирования в области детской патопсихологии включают синдром дефицита внимания и гиперактивности, детский церебральный паралич и расстройство аутистического спектра. Они являются основой для проведения комплексной оценки ребенка, семьи и других контекстов развития, а также разработки индивидуального реабилитационного маршрута и оценки его эффективности.

Цель работы — анализ барьеров, возникших при имплементации комплексного базового набора Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра в практике реабилитации и абилититации людей с ограничениями жизнедеятельности.

Материалы и методы. В работе приняли участие специалисты ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России. Методологической основой междисциплинарной работы специалистов являлся комплексный базовый набор Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра, переведенный на русский язык. Проведена его апробация, проанализированы возникшие при его применении барьеры.

Результаты и обсуждение. Выявлены и описаны преимущества и проблемы при применении комплексного базового набора Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра в ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России.

Заключение. Применение комплексного базового набора Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра в реабилитационных учреждениях значительно упрощает реабилитационно-экспертную диагностику, постановку целей реабилитации, обоснование потребности в реабилитационных мероприятиях, выбор мероприятий воздействия и оценку эффективности реабилитации. В процессе имплементации базового набора Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра в ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России выявлен ряд барьеров: отсутствие нормативного правового регулирования в вопросах применения Международной классификации функционирования в реабилитационных учреждениях Российской Федерации; несоответствие кадровой структуры организаций современным требованиям в области реабилитации, приводящее к загрузке специалистов, не позволяющей выполнить работу в соответствующем объеме; трудности в применении технологии междисциплинарного взаимодействия в учреждениях; недостаток необходимых знаний в области реабилитации, в том числе, знания биопсихосоциальной модели инвалидности и здоровья; сложности в подборе методик оценки функционирования для базового набора Международной классификации функционирования при расстройствах аутистического спектра, особенно в подборе количественных показателей оценки для качественных характеристик расстройств аутистического спектра.

Ключевые слова: расстройства аутистического спектра, аутизм, базовые наборы Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья.

Шошмин, А.В. Отдельные аспекты имплементации базового набора МКФ при расстройствах аутистического спектра в практике реабилитации и абилитации / А.В. Шошмин, В.В. Лорер, С.В. Малькова // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 51-58. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-51-58.

Shoshmin A.V., Lorer V.V., Malkova S.V. (2020) Certain Aspects of Implementation of the ICF Core Set for Autism Spectrum Disorder in Practice of Rehabilitation and Habilitation. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 51-58 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-51-58.

Малькова Софья Вячеславовна / Sofia V. Malkova; e-mail: malkovas@center-albreht.ru

CERTAIN ASPECTS OF IMPLEMENTATION OF THE ICF CORE SET FOR AUTISM SPECTRUM DISORDER IN PRACTICE OF REHABILITATION AND HABILITATION

Shoshmin A.V.[1], Lorer V.V.[1, 2], Malkova S.V.[1]

[1] *Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation*

[2] *Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6–8 L'va Tolstogo Street, 197022 Saint Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) is the methodological basis for rehabilitation and habilitation. ICF Core Sets are widely used for certain nosological units, such as stroke, multiple sclerosis, depression, spinal trauma, brain tumor, traumatic brain injury, back pain, spinal cord injury, hearing loss and other. ICF Core Sets in child psychopathology include attention deficit-hyperactivity disorder, cerebral palsy and autism spectrum disorder (ASD). They are the basis for a comprehensive assessment of a child, family and other development contexts, as well as developing an individual rehabilitation route and evaluating its effectiveness.

The aim of this work is to analyze the barriers that arose during the implementation of the Comprehensive ICF Core Set for ASD in the practice of rehabilitation and habilitation of people with disabilities.

Materials and methods. The work was attended by specialists of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled. The methodological basis of the interdisciplinary work of specialists was the Comprehensive ICF Core Set for ASD, translated into Russian. Its approbation was carried out, and the barriers that arose during its application were analyzed.

Results and discussion. The advantages and problems were identified and described when applying the Comprehensive ICF Core Set for ASD at the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled.

Conclusion. The use of the Comprehensive ICF Core Set for ASD in rehabilitation institutions greatly simplifies diagnostics in rehabilitation, setting rehabilitation goals, justification the need for rehabilitation measures, selecting of rehabilitation measures and evaluating the effectiveness of rehabilitation. In the process of implementing the ICF Core Set for ASD at the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, a number of barriers were identified: the absence of any regulatory frameworks in the area of application of ICF in the rehabilitation institutions of the Russian Federation; non-compliance of the personnel structure of organizations with modern requirements in the field of rehabilitation, which leads to the loading of specialists and does not allow performing work in an appropriate volume; difficulties in applying technology of interdisciplinary interaction in institutions; lack of necessary knowledge in the field of rehabilitation, including knowledge of the bio-psycho-social model of disability and health; difficulties in the selection of methods for evaluating the functioning of the ICF Core Set for ASD, especially in the selection of quantitative assessment indicators for the qualitative characteristics of ASD.

Keywords: ASD, autism, ICF Core Set.

Введение / Introduction

В настоящее время активно развивается система комплексной реабилитации и абилитации в Российской Федерации [1]. В связи с этим возникает необходимость подбора разных методов и подходов к организации процесса реабилитации, в том числе адаптации международного опыта. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) является методологической основой для организации процесса реабилитации и абилитации, предоставляет стандартный язык и концептуальную основу для описания и измерения степени нарушения здоровья и ограничений жизнедеятельности. МКФ была одобрена всеми странами — членами ВОЗ, включая Россию, на 54-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения 22 мая 2001 г. для применения в странами — членами ВОЗ в качестве международного стандарта для описания и измерения степени нарушений здоровья [2]. Для стандартизации описания функциональных способностей, здоровья и ограничений жизнедеятельности детей с нарушениями развития разрабатываются разные инструменты, основанные на МКФ, в том числе, базовые наборы МКФ (БН МКФ). Базовый набор — это краткий перечень категорий МКФ, который рассматривается как наиболее соответствующий для описания функционирования людей с определенным состоянием здоровья или в определенных ситуациях, в которых живет человек [3]. БН МКФ упрощают разработку программы реабилитации при конкретной нозологической форме, сделав ее, с одной стороны, комплексной, с другой — максимально индивидуальной. Существуют полные и краткие версии базовых наборов МКФ. Комплексный базовый набор МКФ (Comprehensive ICF Core Set) для конкретного состояния содержит достаточное

количество категорий МКФ для описания типичного спектра проблем функционирования людей с конкретным состоянием здоровья или в определенной жизненной ситуации. Комплексный БН МКФ подходит для использования при разработке программы реабилитации/абилитации, проведения мультидисциплинарных и междисциплинарных оценок. Краткий базовый набор МКФ (Brief ICF Core Set) — это выбор категорий из комплексного базового набора МКФ. Краткие БН МКФ подходят для использования в клинических исследованиях, в статистике, в организации здравоохранения.

БН МКФ используется как основа и система кодирования, предоставляющая возможность специалистам различных дисциплин использовать общий язык для документирования изменений в функционировании ребенка по унифицированной форме: от первичной междисциплинарной оценки через планирование направлений работы с ребенком и его семьей к оценке эффективности выполненных мероприятий.

Цель / Aim

Целью данной работы является анализ барьеров, возникших при имплементации комплексного базового набора МКФ при расстройствах аутистического спектра (РАС) в практике реабилитации и абилититации людей с ограничениями жизнедеятельности.

Материалы и методы / Materials and methods

В работе приняли участие специалисты ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России: врачи, клинические психологи, логопеды, социальные педагоги. Методологической основой междисциплинарной работы специалистов являлся комплексный БН МКФ при РАС, переведенный на русский язык. Для его использования проведено обучение специалистов, подобраны соответствующие методы, методики, шкалы для оценки категорий. Проведена апробация БН МКФ при РАС, проанализированы возникающие барьеры при его применении.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Группой зарубежных экспертов в области расстройств аутистического спектра в 2014 г. были разработаны несколько версий БН МКФ при РАС. Комплексный БН МКФ при РАС включает в себя 111 категорий МКФ из всех составляющих классификации: 1 структура организма, 20 функций организма, 59 категорий активности и участия и 31 категория факторов окружающей среды (табл.). Общий краткий БН МКФ при РАС содержит 60 категорий, краткие наборы разделены по возрастам и включают в себя 73 категории для дошкольного возраста (от 0 до 5 лет), 81 категорию для школьного возраста (от 6 до 16 лет) и 79 категорий для юношей и взрослых (старше 17 лет).

БН МКФ при РАС является основой для стандартизированной оценки функционирования людей с РАС в области образования, здравоохранения, реабилитации и научных исследований [5].

Для выполнения исследования нами, Сотрудничающим центром ВОЗ семейства международных классификаций (МКФ), были получены от ВОЗ базовые наборы МКФ при РАС и методика их валидизации в Российской Федерации. Первым шагом валидизации являлся перевод БН МКФ при РАС на русский язык. Перевод проведен для всех вариантов БН МКФ при РАС и всех возрастных категорий, выделенных ВОЗ. Перевод проводился параллельно нескольким специалистами. Переводились только те категории МКФ, которые не имели русского перевода на момент получения от ВОЗ базовых наборов МКФ*. Результаты перевода были обсуждены со специалистами, откорректированы и апробированы в клинике ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России.

Вторым шагом исследования было поэтапное применение комплексного БН МКФ при РАС по следующему алгоритму:

1. Распределение категорий БН МКФ между специалистами междисциплинарной команды для проведения оценочных процедур.
2. Подбор методов, методик, шкал для оценки категорий БН МКФ.
3. Разработка критериев для оценки степени выраженности ограничений жизнедеятельности (нарушения функций организма, ограничения активности, ограничения участия и/или вовлеченности в социальные ситуации) и критериев для факторов окружающей среды.
4. Разработка документации на основе МКФ.

После подготовки к исследованию для отработки алгоритма вместе со специалистами было обследовано 25 детей с РАС.

* *МКФ* — постоянно развивающаяся классификация. Ежегодно уточняются отдельные категории и вводятся новые в соответствии с требованиями практики и развитием научной мысли в области здоровья.

Таблица / Table

Комплексный БН МКФ при РАС
The Comprehensive ICF Core Set for ASD

Код / Code	Категория / Category
ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА / FUNCTIONS OF THE ORGANISM	
b114	Функции ориентированности
b117	Интеллектуальные функции
b122	Глобальные психосоциальные функции
b125	Предрасположенность к индивидуальным поведенческим реакциям и внутриличностные функции
b126	Темперамент и личностные функции
b130	Волевые и побудительные функции
b134	Функции сна
b140	Функции внимания
b144	Функции памяти
b147	Психомоторные функции
b152	Функции эмоций
b156	Функции восприятия
b160	Функции мышления
b164	Познавательные функции высокого уровня
b167	Умственные функции речи
b265	Функция осязания
b270	Сенсорные функции, связанные с температурой и другими раздражителями
b330	Функции беглости и ритма речи
b760	Контроль произвольных двигательных функций
b765	Непроизвольные двигательные функции
СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗМА / STRUCTURES OF THE ORGANISM	
s110	Структура головного мозга
АКТИВНОСТЬ И УЧАСТИЕ / ACTIVITY AND PARTICIPATION	
d110	Использование зрения
d115	Использование слуха
d130	Копирование
d132	Приобретение языковых навыков
d137	Получение общих представлений
d140	Усвоение навыков чтения
d145	Усвоение навыков письма
d155	Приобретение практических навыков
d160	Концентрация внимания
d161	Направление внимания
d163	Мышление
d166	Чтение
d170	Письмо
d175	Решение проблем
d177	Принятие решений
d210	Выполнение отдельных задач
d220	Выполнение многоплановых задач
d230	Выполнение повседневного распорядка
d240	Преодоление стресса и других психологических нагрузок
d250	Управление собственным поведением
d310	Восприятие устных сообщений при общении
d315	Восприятие сообщений при невербальном способе общения
d330	Речь
d331	Доречевое развитие
d335	Составление и изложение сообщений при невербальном способе общения
d350	Разговор
d360	Использование средств связи и техник общения
d510	Мытье
d520	Уход за частями тела
d530	Физиологические отправления
d540	Одевание
d550	Прием пищи

Окончание таблицы / Table end

Код / Code	Категория / Category
d570	Забота о своем здоровье
d571	Забота о собственной безопасности
d620	Приобретение товаров и услуг
d630	Приготовление пищи
d640	Выполнение работы по дому
d650	Забота о домашнем имуществе
d660	Помощь другим
d710	Простые межличностные взаимодействия
d720	Сложные межличностные взаимодействия
d730	Отношения с незнакомыми людьми
d750	Неформальные социальные отношения
d760	Семейные отношения
d770	Интимные отношения
d820	Школьное образование
d825	Профессиональное обучение
d830	Высшее образование
d845	Получение работы, выполнение и прекращение трудовых отношений
d850	Оплачиваемая работа
d860	Базисные экономические отношения
d870	Экономическая самостоятельность
d880	Участие в игре
d910	Жизнь в сообществах
d920	Отдых и досуг
d940	Права человека
ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ / ENVIRONMENTAL FACTORS	
e110	Продукты или вещества для персонального потребления
e115	Изделия и технологии для личного повседневного использования
e125	Средства и технологии коммуникации
e130	Изделия и технологии для обучения
e240	Свет
e250	Звук
e310	Семья и ближайшие родственники
e320	Друзья
e340	Персонал, осуществляющий уход и помощь
e355	Профессиональные медицинские работники
e360	Работники других профессиональных сфер
e410–455	Индивидуальные установки
e460	Общественные установки
e465	Социальные нормы, методы и идеологии
e535–590	Службы, административные системы

Распределение категорий БН МКФ между специалистами проводилось в соответствии с Единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и служащих [6] и профессиональными стандартами [7]. Если на данном этапе в учреждении отсутствовал какой-либо специалист междисциплинарной команды, возникала необходимость перераспределить категории на другого специалиста. Последнее вызывало определенное сопротивление со стороны специалистов, так как нормативных оснований для использования МКФ в данный момент нет. Методические рекомендации Минздрава России по реабилитации/абилитации детей были разработаны только в 2019 г. и вступают в силу с 01.01. 2021 г. [8]. Исключение категорий, для оценки которых в данный момент нет специалистов, приводит к ошибкам в разработке и, соответственно, в реализации программы реабилитации/абилитации.

Выбор методов оценки зависит от целей ее проведения. Цель первичного приема — определение нуждаемости ребенка и его семьи в услугах реабилитации или абилитации. Первичный прием проводят, как правило, два специалиста — врач и психолог (педагог). На первичном приеме используются, в основном, метод беседы, наблюдение за поведением ребенка, реальные пробы, анализ документации. В случае принятия решения о нуждаемости проводится дальнейшее обследование. При углубленной оценке специалисты соответствующего профиля выстраивают логику проведения обследования в соответствии с поставлен-

ными на первичном приеме задачами. На основе категорий из БН МКФ подбирают соответствующие методы и методики оценки (тестирование ребенка, интервью с родителями, опросники для родителей). Специалисты, основываясь на своих компетенциях и опыте работы, без затруднений смогли подобрать методы оценки, соответствующие категориям БН МКФ РАС, несмотря на то, что для РАС, в силу разнообразия нарушений, сложно сформировать единый набор методик, направленный на оценку функционирования. Используемый в России «золотой стандарт» диагностики РАС [9] не полностью отражает все аспекты функционирования этих людей, которые нашли отражение в категориях БН МКФ РАС. Требуется использование универсальных методик и их адаптация к расстройству аутистического спектра. Наибольшие трудности вызвала необходимость отразить степень выраженности нарушений по МКФ количественно (0 — нет проблем; 1 — легкие проблемы; 2 — умеренные проблемы; 3 — тяжелые проблемы; 4 — абсолютные проблемы). РАС — группа расстройств психологического развития, характеризующихся качественными отклонениями в социальных взаимодействиях и показателях коммуникабельности, а также ограниченным, стереотипным, повторяющимся комплексом интересов и действий [10]. Большинство методик, соответственно, имеют качественные, а не количественные характеристики.

Использование БН МКФ зависит от того, насколько руководитель организации считает важной работу по его внедрению. БН МКФ при РАС включает большое количество категорий, для обработки которых требуются кадровые и временные ресурсы. Выработка согласованных решений также отнимает значительное время, дискуссия и обсуждение могут привести к разногласиям среди специалистов или к задержке принятия решения, вызывая трудности в применении технологии междисциплинарного взаимодействия [11].

Однако, если организация направлена на результат, то это дает соответствующий эффект для людей с РАС.

Заключение / Conclusion

Использование базового набора МКФ при РАС по всем направлениям реабилитации (абилитации) людей с РАС значительно упрощает реабилитационно-экспертную диагностику, постановку целей реабилитации, обоснование потребности в реабилитационных мероприятиях, выбор мероприятий воздействия и оценку эффективности реабилитации.

В процессе адаптации БН МКФ при РАС были выявлены следующие барьеры:

1. Несоответствие кадровой структуры организаций требованиям современной организации реабилитации и абилитации.
2. Недостаточная информированность специалистов в области теоретических и практических аспектов реабилитации/абилитации, в том числе философии и практики использования МКФ.
3. Неправильное понимание терминов МКФ («функционирование», «активность и участие» и др.), недостаточное внимание к учёту факторов среды и их влияния на функционирование.
4. Сложности формирования единого набора* методик оценки функционирования для БН МКФ при РАС из-за разнообразия нарушений при расстройстве аутистического спектра.
5. Затруднения в количественном выражении оценки категорий БН МКФ при РАС.
6. Высокие трудозатраты при применении БН МКФ при РАС в учреждении впервые.
7. Необходимость междисциплинарного взаимодействия в учреждении.
8. Потребность в более широкой нормативной и правовой поддержке реабилитации и абилитации людей с РАС, в том числе с применением МКФ.

Если вторую-пятую задачу можно решить с помощью обучения специалистов основам работы с МКФ, то остальные требуют комплексного организационного подхода.

Этика публикации / Publication ethics. Представленная статья ранее опубликована не была.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Владимирова О.Н., Шошмин А.В., Лорер В.В., Малькова С.В., Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н. Управление системой комплексной реабилитации и абилитации инвалидов в субъекте Российской Федерации программным методом // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2019. – № 4. – С. 30–42.
2. Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 2016 г.). Проект. – СПб: Человек, 2017. – 262 с.
3. Avellanet M., Selb M., Stucki G., Cieza A. Utility of using the ICF Core Sets in clinical practice // Rehabilitacion. 2015. Vol. 49, № 4. P. 197 – 201.

* Необходимость предлагать специалисту для оценки одной из категорий МКФ использование не одной методики, а возможного спектра, из которого специалист в соответствии со своей квалификацией должен выбрать подходящее для данного случая, что, естественно, требует более высокого уровня подготовки специалистов.

4. Bolte S., de Schipper E., Robison J. E., Wong V. C. Selb M., Singhal N., et al. Classification of functioning and impairment: The development of ICF Core Sets for autism spectrumdisorder. // Autism Research. 2014. Vol. 7, № 1. P. 167–172.
5. Шошмин А.В., Пономаренко Г.Н. МКФ в реабилитации. СПб: ООО «ЦИАЦАН», ООО «Р-КОПИ», 2018. – 238 с.
6. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97378/ (дата обращения: 20.04.2020).
7. Реестр профстандартов [Электронный ресурс]. URL: https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov/ (дата обращения: 20.04.2020).
8. Порядок организации медицинской реабилитации детей [Электронный ресурс]: приказ Минздрава России от 23 окт. 2019 г. URL: http://docs.cntd.ru/document/563862149 (дата обращения: 20.04.2020).
9. Мамохина У.А. Расстройства аутистического спектра. Диагностические методы. [Электронный ресурс] // Федеральный ресурсный центр по организации комплексного сопровождения детей с расстройствами аутистического спектра: [сайт]. URL: https://autism-frc.ru/ckeditor_assets/attachments/1576/mamohina.pdf (дата обращения: 20.04.2020).
10. МКБ 10 - Международная классификация болезней 10-го пересмотра, версия: 2019 [Электронный ресурс]. URL: https://mkb-10.com/index.php?pid=4429 (дата обращения: 20.04.2020).
11. Барабохина В.А., Ивашкина Ю.Ю., Касицина Н.В. Технология междисциплинарного взаимодействия в социальном обслуживании и социальном сопровождении детей и семей с детьми, находящихся в трудной жизненной ситуации или социально опасном положении. Методические рекомендации // Электронный журнал «Практика социальной работы. Открытый методический ресурс»: сетевое издание. 2018. № 3.

References

1. Vladimirova O.N., SHoshmin A.V., Lorer V.V., Mal'kova S.V., Achkasov E.E., Puzin S.N. Upravlenie sistemoj kompleksnoj reabilitacii i abilitacii invalidov v sub»ekte Rossijskoj Federacii programmnym metodom // Vestnik Vserossijskogo obshchestva specialistov po mediko-social'noj ekspertize, reabilitacii i reabilitacionnoj industrii. – 2019. – № 4. – S. 30–42. [Management of the system of complex rehabilitation and habilitation of disabled people in the subject of the Russian Federation by the program method]. Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii, no 4, pp. 30 – 42. (In Russian).
2. Mezhdunarodnaya klassifikaciya funkcionirovaniya, ogranichenij zhiznedeyatel'nosti i zdorov'ya (MKF) (s izmeneniyami i dopolneniyami po sostoyaniyu na 2016 g.). Proekt. – SPb: CHelovek, 2017. – 262 s. [International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)], Project – St. Petersburg: Chelovek. (In Russian).
3. Avellanet M., Selb M., Stucki G., Cieza A. (2015) Utility of using the ICF Core Sets in clinical practice // Rehabilitacion, vol. 49, no 4, pp. 197 – 201.doi: 10.1016/j.rh.2015.07.001
4. Bolte S., de Schipper E., Robison J. E., Wong V. C. Selb M., Singhal N., et al. (2014) Classification of functioning and impairment: The development of ICF Core Sets for autism spectrumdisorder. Autism Research, vol. 7, no 1, pp. 167 – 172. doi:10.1002/aur.1335
5. Shoshmin A.V., Ponomarenko G.N. MKF v reabilitacii. SPb: OOO «CIACAN», OOO «R-KOPI», 2018. – 238 s. [ICF in rehabilitation]. SPb: OOO «TsIATsAN», OOO «R-KOPI». (in Russian)
6. Edinyy kvalifikatsionnyy spravochnik dolzhnostey rukovoditeley, spetsialistov i sluzhashchikh. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97378/ (accessed 20.04.2020).
7. Register of professional standards. Available at: https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov/ (accessed 20.04.2020). (In Russian).
8. Poryadok organizatsii meditsinskoy reabilitatsii detey : order of the Ministry of Health of Russia from October 23. 2019. Available at: http://docs.cntd.ru/document/563862149 (accessed: 04/20/2020). (In Russian).
9. Mamokhina U.A. Autism spectrum disorders. Diagnostic methods. Federal Resource Center for Organization of Comprehensive Support to Children with Autism Spectrum Disorders. Available at: https://autism-frc.ru/ckeditor_assets/attachments/1576/mamohina.pdf (accessed 20.04.2020). (In Russian).
10. ICD 10 - International Classification of Diseases of the 10th revision, version: 2019 Available at: https://mkb-10.com/index.php?pid=4429 (accessed 20.04.2020). (In Russian).
11. Barabokhina V.A., Ivashkina Yu.Yu., Kasitsina N.V. (2018) Tekhnologiya mezhdistsiplinarnogo vzaimodeystviya v sotsial'nom obsluzhivanii i sotsial'nom soprovozhdenii detey i semey s det'mi, nakhodyashchikhsya v trudnoy zhiznennoy situatsii ili sotsial'no opasnom polozhenii. Methodical recommendations. Electronic journal «Praktika sotsial'noy raboty. Otkrytyy metodicheskiy resurs»: online edition, no 3. (In Russian).

Авторы

Шошмин Александр Владимирович, канд. биол. наук, руководитель отдела международных классификаций и систем реабилитации и абилитации (Сотрудничающий центр ВОЗ) Института реабилитации и абилитации инвалидов, ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: shoshminav@mail.ru

Лорер Виктория Валерьевна, канд. психол. наук, руководитель отдела ранней помощи Института реабилитации и абилитации инвалидов, ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация. Доцент кафедры общей и клинической психологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, ул. Льва Толстого, 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация, e-mail: lorer@list.ru

Малькова Софья Вячеславовна, старший научный сотрудник отдела ранней помощи Института реабилитации и абилитации инвалидов, ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, ул. Бестужевская, 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, e-mail: malkovas@center-albreht.ru

Authors

Shoshmin Alexander Vladimirovich, PhD in Biology, Head of the Department of International Classifications and Systems of Rehabilitation and Habilitation (WHO Collaborating Centre), Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: shoshminav@mail.ru

Lorer Viktoria Valerevna, PhD in Psychology, Head of the Department of Early Assistance, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation. Docent of the Department of General and Clinical Psychology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6-8 L'va Tolstogo Street, 197022 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: lorer@list.ru

Malkova Sofia Viacheslavovna, Senior Scientist of the Department of Early Assistance, Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation, e-mail: malkovas@center-albreht.ru

УДК: 364.04 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-59-64*

МЕТОДЫ АДАПТАЦИИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ К КРЕСЛУ-КОЛЯСКЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Карапетян К.К.[1], Васильченко Е.М.[1]

[1] Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, ул. Малая, д.7, Новокузнецк, 654055, Кемеровская область, Российская Федерация

Резюме

В соответствии с Международной классификацией функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ), мобильность является частью домена «Активность и участие». Нарушения функций и структур организма могут скомпрометировать мобильность человека и негативно сказаться на уровне активности и участия. Ограничение мобильности оказывает негативное влияние на независимость человека и приводит к ухудшению качества жизни. Наиболее эффективным методом компенсации ограниченной мобильности является назначение технических средств реабилитации. Одним из самых назначаемых технических средств реабилитации (ТСР) для мобильности является кресло-коляска. Обеспечение маломобильных граждан креслами-колясками является комплексным процессом, одним из основных вопросов которого является адаптация пользователя к креслу-коляске.

Цель исследования: выявить основные методы адаптации маломобильных групп населения к креслу-коляске.

Материалы и методы. Был проведен аналитический обзор англоязычной литературы по вопросам принципов и методов адаптации маломобильных групп населения к креслам-коляскам, опубликованных в электронных версиях журналов, на официальных сайтах национальных служб здравоохранения, ассоциаций врачей, социальных, медицинских и других учреждений, а также в общедоступных национальных базах данных.

Результаты. Широко известным и признанным инструментом адаптации человека к креслу-коляске является Программа навыков пользования креслом-коляской Wheelchair Skills Program (WSP). Пакет материалов Wheelchair Skills Program является единственной структурированной доступной программой обучения навыкам пользования креслом-коляской с доказанными психометрическими свойствами, что подтверждается многочисленными исследованиями в разных популяциях. Более того, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) продолжает вести активную работу для повышения эффективности предоставления надлежащих кресел-колясок и соответствующих услуг маломобильным гражданам. Для достижения данной цели за последние годы были разработаны различные руководства и рекомендации, сформированы международные сообщества и исследовательские группы.

Заключение. Хотя до настоящего времени проблема надлежащего предоставления кресел-колясок и соответствующих услуг остается во многом нерешенной, уже сегодня доступны материалы, на которые необходимо обратить внимание с целью их применения на практике в Российской Федерации. Внедрение структурированной программы обучения навыкам пользования креслом-коляской Wheelchair Skills Program среди целевой популяции является критически важным.

Ключевые слова: кресло-коляска, адаптация, ограничение мобильности.

Карапетян, К.К. Методы адаптации маломобильных групп населения к креслу-коляске: обзор литературы / К.К. Карапетян, Е.М. Васильченко // Физическая и реабилитационная медицина. — 2020. — Т. 2. — № 4. — С. 59-64. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-59-64

Karapetian K.K., Vasilchenko E.M. (2020) Methods of Adaptation of Persons with Mobility Impairments to a Wheelchair: A Literature Review, *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 59-64 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-59-64

Каринэ Карапетовна Карапетян / Karine K. Karapetian; e-mail: karine.krapetian.k@gmail.com

METHODS OF ADAPTATION OF PERSONS WITH MOBILITY IMPAIRMENTS TO A WHEELCHAIR: A LITERATURE REVIEW

Karapetian K.K.[1], Vasilchenko E.M.[1]

[1] *Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, 7 Malaya Street, 654055 Novokuznetsk, Kemerovo region, Russian Federation*

Abstract

According to the International Classification of Functioning, Disability and Health, mobility is part of the "Activity and participation" domain. Impairments of body functions and structures can compromise person's mobility and negatively affect the level of activity and participation. Limited mobility has a negative impact on a person's independence and leads to a deterioration in the quality of life. The most effective method of compensating for limited mobility is the use of assistive devices. Wheelchair is one of the most prescribed assistive devices for mobility. Provision of the wheelchairs to persons with limited mobility is a complex process. Adaptation of a person to a wheelchair is one of the major issues of the process.

Aim. To identify the main methods of adaptation of people with limited mobility to a wheelchair.

Materials and methods. An analytical review of English-language literature on the principles and methods of adaptation of people with limited mobility to wheelchairs was conducted in electronic versions of journals, the official websites of national health services, associations of doctors, social, medical and other institutions, as well as in publicly available national databases.

Results. The Wheelchair Skills Program (WSP) is a well-known and recognized tool for adapting a person to a wheelchair. The Wheelchair Skills Program package is the only available structured wheelchair training program with proven psychometric properties, which is confirmed by numerous studies in different populations. Moreover, the World Health Organization is actively working to improve the provision of appropriate wheelchairs and related services to people with limited mobility. To achieve this goal, various guidelines and recommendations have been developed in recent years, and international communities and research groups have been formed.

Conclusion. Although the problem of the proper provision of wheelchairs and related services remains largely unresolved, there are materials that are already available and that need to be studied in order to be applied in practice in the Russian Federation. The implementation of a comprehensive and structured Wheelchair Skills Program among the target population is critical.

Keywords: wheelchair, adjustment, mobility limitation.

Введение / Introduction

В соответствии с МКФ, мобильность является частью домена «Активность и участие» [1]. Нарушения, ограничивающие мобильность, могут быть врожденными или приобретенными, могут возникнуть одномоментно вследствие травмы или постепенно с течением заболевания [2]. Так или иначе, вне зависимости от этиологии, ограниченная мобильность оказывает негативное влияние на независимость человека, на возможность вести активный образ жизни, в целом приводит к ухудшению качества жизни, снижению уровня активности и степени участия [3]. Более того, утрата способности передвигаться на ногах приводит к таким серьезным последствиям, как боль, усиление мышечной спастичности, инфекции мочеполового тракта, нарушение пищеварительных, лимфатических и сосудистых функций, повышенный индекс массы тела, снижение костной минеральной плотности, ухудшение респираторной и сердечно-сосудистой функций, а также депрессия [4]. Назначение ТСР является важной частью успешной и эффективной реабилитации маломобильных популяций [5]. Одним из наиболее назначаемых ТСР для мобильности является кресло-коляска с ручным управлением [6, 7]. Мобильность на кресле-коляске признана важным фактором, способствующим повышению степени участия [8–10]. Структурированное обучение навыкам пользования креслом-коляской может безопасным образом повысить уровень мобильности и степень участия [6, 11, 12]. Необходимость обучения целевой популяции навыкам пользования креслом-коляской широко признана международным сообществом [6, 13–15]. Одним из основных вопросов данного процесса является адаптация пользователя к креслу-коляске.

Цель / Aim

Цель настоящего исследования заключается в выявлении основных методов адаптации маломобильных групп населения к креслу-коляске.

Материалы и методы / Materials and methods

Поиск материалов по существующей зарубежной практике по вопросам принципов и методов адаптации маломобильных групп населения к креслам-коляскам проводился по ключевым словам *wheelchair skills, wheelchair skills training course, wheelchair exercises, wheelchair training program* (навыки кресла-коляски, обучение навыкам кресла-коляски, обучающий курс навыкам кресла-ко-

ляски, упражнения на кресле-коляске, программа навыков кресла-коляски); в электронных версиях журналов Spinal Cord, Journal of Rehabilitation Medicine, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Journal of Rehabilitation Research and Development, SAGE Journals, Annals of Rehabilitation Medicine, European Journal of Vascular and Endo-Vascular Surgery, Journal of Clinical Epidemiology и др.; в базах данных Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), официальных сайтов национальных служб здравоохранения, ассоциаций врачей, социальных, медицинских и других учреждений: National Institute of Health (NIH), Department of Health and Human Services, USA (HHS), Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), а также в поисковой машине Google. Глубина поиска литературных источников составила 10 лет (с 2010 по 2020 год).

Результаты / Results

Поиск по ключевым словам показал, что обучение навыкам пользования креслом-коляской получило широкое распространение в экономически развитых странах Европы и Северной Америки. При поиске *wheelchair skills training course* на первых 2 страницах поисковой машины Google было выявлено 6 учреждений, предлагающих услуги по индивидуальному обучению взрослых и детей; 4 программы с видеоматериалами, предназначенными для домашнего обучения навыкам кресла-коляски; 6 публикаций, посвященных разработке новых программ для специфичных популяций, а также 4 информационных портала для специалистов, работающих с данным контингентом, для членов семей и ухаживающих лиц. Дальнейший поиск продемонстрировал, что на сегодняшний день единственной доступной и широко признанной полноценной структурированной программой обучения навыкам пользования креслом-коляской является Программа навыков пользования креслом-коляской WSP, разработанная в 1996 году канадскими специалистами из Университета Далхаузи (г. Галифакс, Новая Шотландия, Канада) R.L. Kirby et al. и доступная на официальном сайте [16].

Пакет материалов WSP включает набор протоколов оценки и обучения, собственно Программу обучения навыкам пользования креслом-коляской (Wheelchair Skills Training Program — WSTP) и Тест на навыки пользования креслом-коляской (Wheelchair Skills Test — WST).

Программа обучения WSTP включает в себя следующие пункты: приемы уменьшения давления на ягодичную область; перемещения (вперед, назад, по мягкой поверхности), остановка, развороты (на месте, при движении, встать параллельно к предмету), пересаживания. Более сложные навыки включают складывание и раскладывание коляски, проезд через дверные проемы, перемещение через препятствия или щели, подъем или спуск по склону, перемещение по боковому склону, подъем и спуск с бордюров, трансферы из коляски на разноуровневые предметы, подъем предметов с пола, преодоление лестниц, баланс на задних колесах.

Тест на навыки пользования креслом-коляской (WST), входящий в пакет материалов WSP, — это объективный набор тестов для оценки 32 отдельных навыков мобильности, необходимых для выполнения социальных ролей в обществе. Протокол тестирования включает в себя такие задания, как перемещения, повороты, подъем предмета с пола, складывание коляски, перемещение по наклонной, преодоление бордюров, баланс и перемещение на двух колесах, преодоление ступеней.

Согласно исследованию R.L. Kirby et al., WST практичен, безопасен, хорошо переносится, демонстрирует надежность от хорошей до отличной, отличную валидность контента, справедливую конструкцию и одновременную валидность, а также умеренную полезность [17]. Психометрические свойства WST были подтверждены в последующих исследованиях [18, 19].

Обсуждение / Discussion

Несмотря на достигнутые успехи, ВОЗ продолжает активную работу относительно обеспечения людей с ограниченной мобильностью креслами-колясками и соответствующими услугами и за последние годы опубликовала ряд фундаментальных специфичных документов. Так, в 2008 году ВОЗ опубликовала Рекомендации по обеспечению креслами-колясками с ручным управлением в условиях ограниченности ресурсов (Guidelines on the Provision of Manual Wheelchairs in Less Resourced Settings) [15]. Целью документа является «продвижение личной мобильности и повышение качества жизни пользователей кресел-колясок путем оказания помощи государствам-членам в разработке системы предоставления кресел-колясок». В рекомендациях приведены восемь ключевых шагов в оказании услуг, связанных с обеспечением креслами-колясками: 1) система направлений и назначений, 2) оценка-экспертиза, 3) предписание, 4) финансирование и заказ, 5) подготовка продукта, 6) подгонка, 7) обучение пользователей, членов семей и лиц, обеспечивающих уход, 8) последующее наблюдение, техническое обслуживание и ремонт. К ключевым вопросам обучения пользователей кресла-коляски относятся [15]:

– посадка и перемещение тела внутрь кресла-коляски и из него;

– управление креслом-коляской;

– основные навыки передвижения в кресле-коляске;

– основные принципы поддержания здоровья при использовании кресла-коляски — например, предотвращение появления пролежней;

– способы ухода за креслом-коляской и подушкой и, при необходимости, умение разобрать и снова собрать кресло-коляску;

– информация о том, куда обращаться в случае появления проблем.

В 2011 году ВОЗ, Агентство США по международному развитию (USAID) и другие заинтересованные стороны разработали «Совместный меморандум по вопросам обеспечения устройств для передвижения в условиях с ограниченными ресурсами» [14].

В 2012 году ВОЗ в партнерстве с USAID начала разработку Учебного пакета услуг для инвалидов-колясочников — базовый уровень (Wheelchair Service Training Package — Basic level). Основная цель учебного пакета — развить базовые навыки и знания, необходимые персоналу, занимающемуся предоставлением услуг для инвалидов [20].

В 2014 году ВОЗ начала разработку учебной программы подготовки инструкторов службы кресел-колясок (Wheelchair Service Training of Trainers Programme, WSTPt) с целью увеличения числа квалифицированных инструкторов для содействия осуществлению WSTP ВОЗ (включая базовый, средний уровень, менеджеров и заинтересованных сторон) во всем мире [21].

В 2015 году было сформировано Международное общество специалистов по креслам-коляскам (The International Society of Wheelchair Professionals — ISWP) [22]. Данное сообщество призвано служить глобальным ресурсом стандартов для служб и предоставления услуг, связанных с креслами-колясками. Основная цель организации состоит в том, чтобы все люди, нуждающиеся в креслах-колясках, с достоинством получали соответствующие продукты и услуги, позволяющие им получить доступ к образованию, трудоустройству и здравоохранению и участвовать в жизни своих сообществ.

Заключение / Conclusion

Таким образом, ВОЗ и различные организации прикладывают огромные усилия для повышения эффективности предоставления надлежащих кресел-колясок и соответствующих услуг маломобильным гражданам. Хотя до настоящего времени проблема остается нерешенной, уже сегодня доступны материалы, на которые необходимо обратить внимание с целью их применения на практике в Российской Федерации. Необходимость усовершенствования подхода в отечественной практике к оценке, предписанию, предоставлению и курированию процесса, связанного с обеспечением маломобильных граждан креслами-колясками и связанных с ними услугами, представляется очевидной. Внедрение структурированной программы обучения навыкам пользования креслом-коляской WSP среди целевой популяции является критически важным.

Литература

1. International Classification of Functioning, Disability and Health. Available at: https://www.who.int/classifications/icf/en/ (accessed 11 October 2020).
2. Cowan RE, Fregly BJ, Boninger ML, Chan L, Rodgers MM, Reinkensmeyer D.J. (2012). Recent trends in assistive technology for mobility. J Neuroeng Rehabil. 2012;9:20. doi:10.1186/1743-0003-9-20.
3. Nordbakke S. (2019). Mobility, Out-of-Home Activity Participation and Needs Fulfilment in Later Life. International journal of environmental research and public health, 16(24), 5109. doi:10.3390/ijerph16245109.
4. Hartigan C., Kandilakis C., Dalley S., Clausen M., Wilson E., Morrison S., Etheridge S., Farris R. (2015). Mobility Outcomes Following Five Training Sessions with a Powered Exoskeleton. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2015 Spring;21(2):93-9. doi: 10.1310/sci2102-93.
5. Harvey L.A., Chu J., Bowden J.L., Quirk R., Diong J., Batty J., Thompson A., Barratt D. (2012). How much equipment is prescribed for people with spinal cord injury in Australia, do they use it and are they satisfied 1 year later? Spinal Cord. 2012 Sep;50(9):676-81. doi: 10.1038/sc.2012.28.
6. Giesbrecht E.M., Miller W.C., Mitchell I.M., Woodgate R.L. (2014) Development of a wheelchair skills home program for older adults using a participatory action design approach. Biomed Res Int. 2014;2014:172434. doi: 10.1155/2014/172434.
7. Demers L., Mortenson W.B., Fuhrer M.J., Jutai J.W., Plante M., Mah J., DeRuyter F. (2016). Effect of a tailored assistive technology intervention on older adults and their family caregiver: a pragmatic study protocol. BMC Geriatr. 2016 May 13;16:103. doi: 10.1186/s12877-016-0269-3.
8. Phang S.H., MartinGinis K.A., Routhier F., Lemay V. (2012). The role of self-efficacy in the wheelchair skills-physical activity relationship among manual wheelchair users with spinal cord injury. Disability and Rehabilitation, vol. 34, no. 8, pp. 625-632, 2012.
9. Hosseini S.M., Oyster M.L., Kirby R.L., Harrington A. L., Boninger M. L. (2012). Manual wheelchair skills capacity predicts quality of life and community integration in persons with spinal cord injury. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 93, no. 12, pp. 2237-2243, 2012.
10. Mortenson W.B., Miller W.C., Backman C.L., Oliffe J.L. (2012) Association between mobility, participation, and wheelchairrelated factors in long-term care residents who use wheelchairs as their primary means of mobility. Journal of the American Geriatrics Society, vol. 60, no. 7, pp. 1310-1315, 2012.
11. Worobey L.A., Kirby R.L., Heinemann A.W., Krobot E.A., Dyson-Hudson T.A., Cowan R.E., Pedersen J.P., Shea M., Boninger M.L. (2016) Effectiveness of Group Wheelchair Skills Training for People With Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil. 2016 Oct;97(10):1777-1784.e3. doi: 10.1016/j.apmr.2016.04.006.
12. Best K.L. (2015) A description of manual wheelchair skills training: Cur-rent practices in canadian rehabilitation

centers / K.L. Best, F. Routhier, W.C. Miller // Disabil Rehabil Assist Technol. — 2015. — Vol. 10, № 5. — P. 393-400. DOI: 10.3109 / 17483107.2014.907367.
13. Kirby, R.L., Mitchell, D., Sabharwal, S., McCranie, M., and Nelson, A.L. (2016). Manual wheelchair skills training for communitydwelling veterans with spinal cord injury: a randomized controlled trial. PLoS One 11, e0168330
14. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Joint position paper on the provision of mobility devices in less-resourced settings: a step towards implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD) related to personal mobility. 2011. 31 p.
15. World Health Organization. Guidelines on the provision of wheelchairs in less resourced settings. Available at: http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en (accessed 11 October 2020).
16. Wheelchair Skills Program. Halifax, Nova Scotia, Dalhousie University Faculty of Medicine. Available at: https://wheelchairskillsprogram.ca/en/ (accessed 11 October 2020).
17. The Wheelchair Skills Test: a pilot study of a new outcome meas-ure / R.L. Kirby, J. Swuste, D.J. Dupuis et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2002. — Vol. 83, № 1. — P.10-18. doi: 10.1053/apmr.2002.26823.
18. The Wheelchair Skills Test (version 2.4): measurement properties / R.L. Kirby, D.J. Dupuis, A.H. MacPhee et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2004. — Vol. 85. — P. 794-804. DOI: 10.1016 / j.apmr.2003.07.007.
19. Reliability of the Wheelchair Skills Test (WST) version 4.1 for manual wheelchair users / N.J. Lindquist, P.E. Loudon, T.F. Magis et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2010. — Vol. 91. — P. 1752–7. DOI: 10.1016 / j.apmr.2010.07.226.
20. Пакет обучения обслуживанию кресел-колясок — базовый уровень / Инвалидность. // Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: — https://www.who.int/disabilities/technology/wheelchairpackage/en/ (Дата обращения: 20.09.2020).
21. Development and evaluation of a wheelchair service provision training of trainers programme / S. Munera, M. Goldberg, K. Kandavel, J. Pearlman // Afr J Disabil. — 2017. — Vol. 6. — P. 360. doi: 10.4102/ajod.v6i0.360.
22. The International Society of Wheelchair Professionals. Available at: https://wheelchairnetwork.org/ (accessed 11 October 2020).

References

1. International Classification of Functioning, Disability and Health. Available at: https://www.who.int/classifications/icf/en/ (accessed 11 October 2020)
2. Cowan RE, Fregly BJ, Boninger ML, Chan L, Rodgers MM, Reinkensmeyer DJ. Recent trends in assistive technology for mobility. J Neuroeng Rehabil. 2012;9:20. doi:10.1186/1743-0003-9-20.
3. Nordbakke S. (2019). Mobility, Out-of-Home Activity Participation and Needs Fulfilment in Later Life. International journal of environmental research and public health, 16(24), 5109. doi:10.3390/ijerph16245109.
4. Hartigan C, Kandilakis C, Dalley S, Clausen M, Wilson E, Morrison S, Etheridge S, Farris R. Mobility Outcomes Following Five Training Sessions with a Powered Exoskeleton. Top Spinal Cord Inj Rehabil. 2015 Spring;21(2):93-9. doi: 10.1310/sci2102-93.
5. Harvey LA, Chu J, Bowden JL, Quirk R, Diong J, Batty J, Thompson A, Barratt D. How much equipment is prescribed for people with spinal cord injury in Australia, do they use it and are they satisfied 1 year later? Spinal Cord. 2012 Sep;50(9):676-81. doi: 10.1038/sc.2012.28.
6. Giesbrecht EM, Miller WC, Mitchell IM, Woodgate RL. Development of a wheelchair skills home program for older adults using a participatory action design approach. Biomed Res Int. 2014;2014:172434. doi: 10.1155/2014/172434.
7. Demers L, Mortenson WB, Fuhrer MJ, Jutai JW, Plante M, Mah J, DeRuyter F. Effect of a tailored assistive technology intervention on older adults and their family caregiver: a pragmatic study protocol. BMC Geriatr. 2016 May 13;16:103. doi: 10.1186/s12877-016-0269-3.
8. S. H. Phang, K. A.MartinGinis, F. Routhier, and V. Lemay. The role of self-efficacy in the wheelchair skills-physical activity relationship among manual wheelchair users with spinal cord injury. Disability and Rehabilitation, vol. 34, no. 8, pp. 625–632, 2012.
9. S. M. Hosseini, M. L. Oyster, R. L. Kirby, A. L. Harrington, M. L. Boninger. Manual wheelchair skills capacity predicts quality of life and community integration in persons with spinal cord injury. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 93, no. 12, pp. 2237–2243, 2012.
10. W. B. Mortenson, W. C. Miller, C. L. Backman, and J. L. Oliffe. Association between mobility, participation, and wheelchairrelated factors in long-term care residents who use wheelchairs as their primary means of mobility. Journal of the American Geriatrics Society, vol. 60, no. 7, pp. 1310–1315, 2012.
11. Worobey LA, Kirby RL, Heinemann AW, Krobot EA, Dyson-Hudson TA, Cowan RE, Pedersen JP, Shea M, Boninger ML. Effectiveness of Group Wheelchair Skills Training for People With Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil. 2016 Oct;97(10):1777-1784.e3. doi: 10.1016/j.apmr.2016.04.006.
12. Best, K.L. A description of manual wheelchair skills training: Cur-rent practices in canadian rehabilitation centers / K.L. Best, F. Routhier, W.C. Miller Disabil Rehabil Assist Technol. — 2015. — Vol. 10, № 5. — P. 393-400. DOI: 10.3109 / 17483107.2014.907367.
13. Kirby, R.L., Mitchell, D., Sabharwal, S., McCranie, M., and Nelson, A.L. (2016). Manual wheelchair skills training for communitydwelling veterans with spinal cord injury: a randomized controlled trial. PLoS One 11, e0168330.
14. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Joint position paper on the provision of mobility devices in less-resourced settings: a step towards implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD) related to personal mobility. 2011. 31 p.
15. World Health Organization. Guidelines on the provision of wheelchairs in less resourced settings. Available at: http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en (accessed 11 October 2020).
16. Wheelchair Skills Program. Halifax, Nova Scotia, Dalhousie University Faculty of Medicine. Available at: https://wheelchairskillsprogram.ca/en/ (accessed 11 October 2020).
17. The Wheelchair Skills Test: a pilot study of a new outcome meas-ure / R.L. Kirby, J. Swuste, D.J. Dupuis et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2002. — Vol. 83, № 1. — P.10-18. doi: 10.1053/apmr.2002.26823.
18. The Wheelchair Skills Test (version 2.4): measurement properties / R.L. Kirby, D.J. Dupuis, A.H. MacPhee et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2004. — Vol. 85. — P. 794–804. DOI: 10.1016 / j.apmr.2003.07.007.
19. Reliability of the Wheelchair Skills Test (WST) version 4.1 for manual wheelchair users / N.J. Lindquist, P.E. Loudon,

T.F. Magis et al. // Arch Phys Med Rehabil. — 2010. — Vol. 91. — P. 1752–7. DOI: 10.1016 / j.apmr.2010.07.226.
20. Paket obucheniya obsluzhivaniyu kresel-kolyasok — bazovyj uroven' [Wheelchair Service Training Package - Basic level]. Invalidnost' // Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya [Disability. World health organization] [Electronic resource]. Available at: https://www.who.int/disabilities/technology/wheelchairpackage/en/ (accessed 11 October 2020) (In Russian).
21. Development and evaluation of a wheelchair service provision training of trainers programme / S. Munera, M. Goldberg, K. Kandavel, J. Pearlman // Afr J Disabil. — 2017. — Vol. 6. — P. 360. doi: 10.4102/ajod.v6i0.360.
22. The International Society of Wheelchair Professionals. Available at: https://wheelchairnetwork.org/ (accessed 11 October 2020).

Рукопись поступила / Received: 13.10.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.11.2020

Авторы

Карапетян Карине Карапетовна — младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Малая ул., д.7, г. Новокузнецк, Кемеровская область, 654055; e-mail: karine.krapetian.k@gmail.com

Васильченко Елена Михайловна — кандидат медицинских наук, генеральный директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Новокузнецкий научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Малая ул., д.7, г. Новокузнецк, Кемеровская область, 654055; e-mail: root@reabil-nk.ru

Authors

Karapetian Karine Karapetovna, junior researcher, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, 7 Malaya Street, 654055 Novokuznetsk, Kemerovo region, Russian Federation; e-mail: karine.krapetian.k@gmail.com

Vasilchenko Elena Mikhaylovna, PhD, Director General, Novokuznetsk Scientific and Practical Centre for Medical and Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, 7 Malaya Street, 654055 Novokuznetsk, Kemerovo region, Russian Federation; e-mail: root@reabil-nk.ru

УДК 613.98 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-65-74*

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ С КАТАРАКТОЙ КАК ВАЖНЕЙШАЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ДЕТЕРМИНАНТА В ПОЖИЛОМ И СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Кантемирова Р.К.[1, 2, 3, 4], Мамедова И.Д. [3, 4], Клюшникова Е.В.[3], Трофимова С.В.[4]

[1] Федеральный научный центр реабилитации инвалидов имени Г.А. Альбрехта, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

[2] Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, Университетская наб., д. 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Российская Федерация

[3] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Кирочная ул., дом 41, Санкт-Петербург, 193015, Российская Федерация

[4] Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, пр. Динамо, дом 3, Санкт-Петербург, 197110, Российская Федерация

Резюме

Введение. Статья посвящена оценке качества жизни пациентов с катарактой до и после факоэмульсификации с применением комплексной кератопротекции.

Цель. Оценить возможность и эффективность применения нового оригинального опросника в рамках использования комплексной кератопротекции после оперативного лечения катаракты. Оценить качество жизни пациентов с катарактой до и после факоэмульсификации с применением комплексной кератопротекции.

Материалы и методы. Предложен новый оригинальный опросник, разработанный на основании общего опросника Short Form Medical Outcomes Study (SF-36) и специального опросника Catquest 9SF, который позволяет оценить качество жизни пациентов в пожилом и старческом возрасте с нарушением зрительных функций вследствие возрастной катаракты (450 пациентов в возрасте от 50 до 89 лет).

Результаты и обсуждение. Для оценки влияния зрительных нарушений и проводимой клинически активной кератопротекции на качество жизни пациентов с катарактой был составлен «Опросник для определения медико-социальной эффективности кератопротекции».

Заключение. Целесообразно оценивать эффективность комплексного метода кератопротекции с помощью специального оригинального «Опросника для определения медико-социальной эффективности кератопротекции», суть которого заключается в оценке характера изменений физического, психологического, эмоционального статуса пациентов до и после лечения и качества жизни в целом, оценке эффективности проводимой комплексной кератопротекции у людей пожилого и старческого возраста, также отражающего состояние зрительных функций, спектр возможностей в повседневной жизни, психическое и социальное благополучие пациентов.

Ключевые слова: оценка качества жизни, опросник, комплексная кератопротекция, пожилой и старческий возраст.

Кантемирова, Р.К. Качество жизни пациентов с катарактой как важнейшая медико-социальная детерминанта в пожилом и старческом возрасте / Р.К. Кантемирова, И.Д. Мамедова, Е.В. Клюшникова, С.В. Трофимова // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 65-74. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-65-74.

Kantemirova R.K., Mamedova I.D., Klyushnikova E.V., Trofimova S.V. (2020) Quality of Life of Patients with Cataract as the Most Important Medical and Social Determinant in the Elderly and Old Age / R.K. Kantemirova, I.D. Mamedova, E.V. Klyushnikova, S.V. Trofimova. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 65-74 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-65-74.

Мамедова Илаха Джамиловна / Ilaha J. Mamedova; terapium@yandex.ru

QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH CATARACT AS THE MOST IMPORTANT MEDICAL AND SOCIAL DETERMINANT IN THE ELDERLY AND OLD AGE

Kantemirova R.K.[1, 2, 3, 4], Mamedova I. D. [3, 4], Klyushnikova E. V. [3], Trofimova S.V. [4]

[1] *Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation*

[2] *St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya Embankment, 199034 St. Petersburg, Russian Federation*

[3] *North-Western State Medical University named after I.I.Mechnikov, 41 Kirochnaya Street, 193015, St. Petersburg, Russian Federation*

[4] *St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo Ave., 197110 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. The article is devoted to assessing the quality of life of patients with cataracts before and after a phacoemulsification, with the use of complex keratoprotection.

Aim. To evaluate the possibility and effectiveness of using the new original questionnaire in the context of using complex keratoprotection after cataract surgery. Evaluate the quality of life of patients with cataracts before and after a phacoemulsification using complex keratoprotection.

Materials and methods. We have proposed a new original questionnaire, developed on the basis of the General Short Form Medical Outcomes Study (SF-36) and a special Catquest 9SF questionnaire, which allows us to assess the quality of life of patients in the elderly and senile age with visual impairment.

Results and discussion. To assess the impact of visual disorders and clinically active keratoprotection on the quality of life of patients with cataracts, the "Questionnaire for determining the medical and social effectiveness of keratoprotection" was compiled.

Conclusion. It is advisable to assess the effectiveness of a comprehensive method of keratoprotection with a special original "Questionnaire to determine the medico-social efficiency of keratoprotection", the essence of which is to evaluate the nature of changes in the physical, psychological, emotional status of patients before and after treatment and quality of life in general, and assessing the effectiveness of complex keratoprotection in elderly and senile age, also reflecting the state of visual functions, the range of possibilities in everyday life, mental and social well-being of patients.

Keywords: quality of life assessment, questionnaire, comprehensive keratoprotection, elderly and senile age.

Введение / Introduction

Старение организма, как известно, часто сопряжено с возраст-ассоциированными заболеваниями глаз, такими как возрастная катаракта [6, 8, 10, 14, 15].

В современных условиях имеются возможности для повышения качества жизни (КЖ) и улучшения функциональных способностей, нарушение которых связано со снижением зрения. Имеются обоснованные предпосылки к расширению показаний и более ранней хирургии возрастной катаракты.

Хирургическое лечение катаракты следует назначать пациентам со снижением зрительных функций, приводящему к ограничению трудоспособности, которое больше не удовлетворяет их потребностям и создает дискомфорт в повседневной жизни [12]. Последнее может наблюдаться даже при относительно высоких показателях остроты зрения. Факоэмульсификация (ФЭК) — микрохирургический метод удаления катаракты, в основе которого лежит фрагментация вещества хрусталика ультразвуком и его удаление из полости глазного яблока ирригационно-аспирационным методом. Достоинствами метода является меньшее число осложнений, отсутствие необходимости наложения швов, сокращение сроков реабилитации пациентов, уменьшение хирургически индуцированного астигматизма [13]. Специфические осложнения факоэмульсификации связаны с повреждающим действием факонаконечника на эндотелий роговицы глаза, которое может приводить к отёку роговицы (особенно при факоэмульсификации плотных катаракт) и синдрому сухого глаза в раннем послеоперационном периоде, чем обусловлен интерес к проведению кератопротекции в раннем послеоперационном периоде [4].

Мы разделили наших пациентов на две группы — основную и контрольную. В основной группе пациенты до и после ФЭК получали комплексную кератопротекцию.

С возрастом происходят количественные и качественные изменения эпителия роговицы, уменьшается количество корнеальных эндотелиоцитов [2, 3, 5, 8].

В основном, до настоящего времени, кератопротективная профилактика имела два напавления: 1) минимизация ультразвуковой, механической и ирригационной травмы в процессе вмешательства; 2) подавление чрезмерной воспа-

лительной реакции тканей роговицы на неизбежную хирургическую травму с помощью местной антибактериальной и противовоспалительной терапии стероидными лекарственными препаратами и нестероидными противовоспалительными средствами [1, 11, 12].

Материалы и методы / Materials and methods

Исследование проводилось на базе АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии» с 2014 по 2018 г.

У 450 пациентов было выполнено количественное определение плотности эндотелиоцитов, которое заключалось в автоматизированном подсчете количества данных клеточных форм в единице площади (1 мм^2) задней поверхности роговой оболочки глазного яблока. Возраст пациентов — 50–89 лет.

Среди обследованных было сформировано 4 возрастные группы:

1) пациенты в возрасте от 50 до 59 лет (90 человек; мужчин — 46 чел., женщин — 44 чел., средний возраст — 54,2+3,4 года);

2) пациенты в возрасте от 60 до 69 лет (168 человека; мужчин — 99 чел., женщин — 69 чел., средний возраст — 65,2+3,8 года);

3) пациенты в возрасте от 70 до 79 лет (114 человек; мужчин — 50 чел., женщин — 64 чел., средний возраст — 75,3+4,2 года);

4) пациенты в возрасте от 80 до 89 лет (78 человек; мужчин — 29 чел., женщин — 49 чел., средний возраст — 84,9+3,1 года).

Критерии включения: возрастная катаракта при стандартном наборе соматических компенсированных заболеваний (компенсированная артериальная гипертензия до 1 степени; ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I–II ст.; компенсированный сахарный диабет 2-го типа; остеоартроз 0–II ст. по Kellgren и Lawrence; облитерирующее поражение периферических артерий I–II ст. по классификации Фонтейна – Покровского) и стандартном наборе гериатрических синдромов (синдром когнитивных нарушений лёгкой степени; синдром гипомобильности; риск развития мальнутриции; синдром динапении; синдром саркопении лёгкой степени; синдром старческой преастении).

Критерии исключения: прочая офтальмологическая патология; декомпенсированные соматические заболевания (артериальная гипертензия 2–4 ст.; ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III–IV ст.; декомпенсированный сахарный диабет 2-го типа; остеоартроз III–IV ст. по Kellgren и Lawrence; облитерирующее поражение периферических артерий III–IV ст. по классификации Фонтейна – Покровского); обострение хронических заболеваний (фаза обострения хронического пиелонефрита, фаза обострения хронического цистита); острые заболевания (острый ларингит, острый бронхит); острые сердечно-сосудистые заболевания и нарушения сердечного ритма и проводимости, требующие пребывания в реанимации; ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III–IV ст., хроническая сердечная недостаточность III–IV функционального класса по NYHA; средние и тяжёлые нарушения гериатрического статуса (синдром когнитивных нарушений средней и тяжелой степени, деменция, синдром мальнутриции, синдром саркопении средней и тяжелой степени, синдром старческой астении).

Оценка качества жизни проводилась до оперативного лечения катаракты, на момент обращения пациента с жалобами на ухудшение зрения и снижение качества жизни, и после оперативного лечения через 7 и 30 дней после операции.

Пациентам до и через 1 месяц после операции были проведены следующие виды исследований: биомикроскопия конъюнктивы, роговицы, радужки, хрусталика, стекловидного тела, офтальмоскопия глазного дна, измерение уровня офтальмотонуса, проведен подсчет клеток эндотелия роговицы с применением технологии иммерсионной микроскопии на автоматическом цифровом конфокальном микроскопе ConfoScan 4 (NidekCoLTD, Japan). Динамику остроты зрения оценивали по таблице Сивцева.

Всем пациентам выполнялась факоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ), стандартно, без осложнений. Для имплантации использовали монофокальную ИОЛ.

Однако целью данной работы было изучение качества жизни пациентов пожилого возраста до и после операции с использованием и без использования комплексной кератопротекции.

Все пациенты, включенные в исследование, были разделены на 2 группы:

– 1-я группа (контрольная) пациентов, средний возраст — 68,3+1,6 года, n = 120 человек, получали стандартную терапию по схеме, предусмотренную протоколом [9]; в послеоперационном периоде медикаментозное лечение проводилось в виде инстилляций антибиотиков (по 1 капле 14 дней), кортикостероидов (по 1 капле 3 раза в день на протяжении 4 недель) и нестероидных противовоспалительных препаратов (по 1 капле 4 раза в день в течение 4 недель), кератопротектора местного действия — декспантенол, 2 раза в день, 4 недели;

– 2-я (основная) группа пациентов, средний возраст — 67,8+1,5 года, *n* = 120 человек, получала разработанный комплексный метод кератопротекции: стандартная терапия + комплексное применение антиоксидантных средств системного действия и непептидных биорегуляторов [7].

Для оценки влияния зрительных нарушений и кератопротекции на КЖ пациентов с катарактой

нами был составлен «Опросник для определения биосоциальной эффективности кератопротекции» (Приложение 1), содержащий ряд вопросов, отражающих степень адаптации пациентов к бытовым условиям. Опросник был составлен на основании шкалы Short Form Medical Outcomes Study (SF-36), позволяющей субъективно анализировать общее состояние здоровья респондентов, и Catquest 9SF — тест для больных возрастной катарактой.

Опросник был сформулирован из небольшого количества вопросов, максимально простых, кратких, понятных и объективных. Вопросы отражали способность пациентов выполнять обычные повседневные действия — ориентацию на улице в знакомом и незнакомом месте, посещение магазинов, приготовление еды, чтение, заполнение квитанций, просмотр телевизионных передач, а также субъективную оценку своего зрения и здоровья и их влияния на эмоциональный статус.

Опросник включал 27 вопросов. Для каждого из них предусматривалось 4 варианта ответа. Каждый вариант оценивался определенным количеством баллов от 1 до 4. Респондентов просили выбрать только один, наиболее подходящий вариант, и отметить его (обвести или подчеркнуть). Для ответов на все вопросы респондентам требовалось не более 5–7 минут. В соответствии со смысловой нагрузкой вопросы подразделялись на 3 модуля.

Вопросы I модуля (№ 1, 2А, 2Б, 2В, 2Г, 2Е, 2Ж) выявляли субъективные симптомы функциональных нарушений зрительного анализатора при катаракте (ухудшение зрения в темное время суток или при плохой освещенности, непереносимость яркого света, снижение остроты зрения, двоение предметов, туманность, размытость и нечеткость их контуров, нарушение цветовосприятия).

Вопросы II модуля (вопросы № 3, 4А, 4Б, 4В, 4Г, 4Д, 4Е, 4Ж, 43, 4И) были направлены на изучение особенностей повседневной жизнедеятельности пациентов со сниженными зрительными функциями при катаракте. Выяснялось, какие трудности и проблемы, связанные с нарушениями центрального, периферического, бинокулярного зрения и цветоощущения, имели место у опрошенных респондентов.

Вопросы III модуля (№ 5, 6А, 6Б, 6В, 6Г, 6Д, 6Е, 7) позволяли субъективно оценить психоэмоциональное состояние заболевших и/или пролеченных людей, их личностный статус и социальную активность, влияющие на смысл, ценности и перспективы дальнейшей жизни.

После заполнения опросника респондентами определялась сумма набранных баллов, минимальное значение которой составляло 27 баллов, максимальное — 108. Уровень качества жизни находился в прямой зависимости от величины суммы баллов и расценивался как:

– неудовлетворительный (при значении показателя от 26 до 53 баллов);
– посредственный (54–80 баллов);
– хороший (81–104 балла).

Результаты / Results

Результаты опроса позволяли оценить и сравнить КЖ респондентов пожилого и старческого возраста с возрастной катарактой до и после факоэмульсификации катаракты.

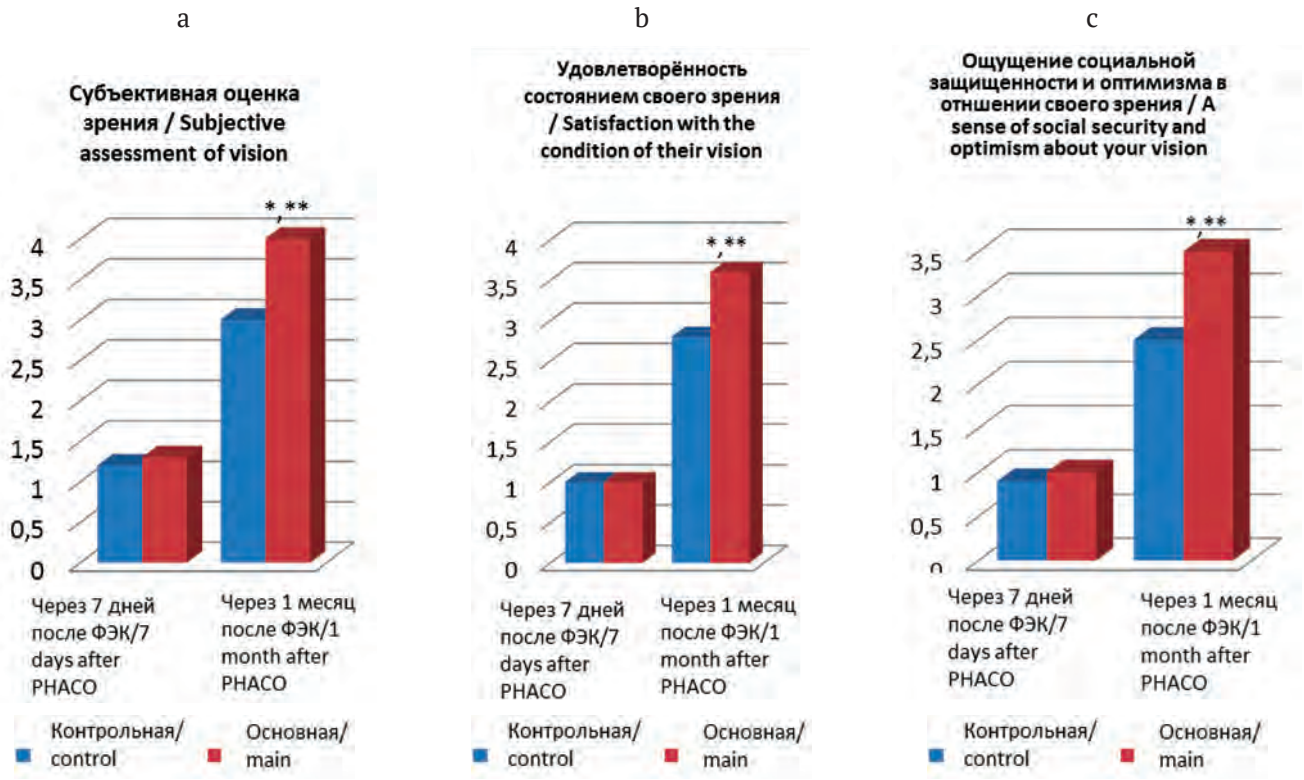
Согласно анализу результатов, полученных после применения разработанного нами оригинального «Опросника для определения медико-социальной эффективности кератопротекции», при первичном анкетировании суммарное количество баллов у всех пациентов (450 человек) не превышало 52 баллов по шкале опросника, что соответствовало неудовлетворительному КЖ.

Через 1 месяц после ФЭК с имплантацией ИОЛ у всех пациентов с катарактой оценка качества зрения повысилась, но, если пациенты основной группы расценивали его скорее как хорошее — 4 балла (в среднем более 3,76±0,10 баллов), то пациенты контрольной группы чаще выбирали ответ «удовлетворительное» — 3 балла, а иногда даже «посредственное» — 2 балла (средний балл практически не превышал 2,74±0,12 баллов), рисунок 1.

Ответы на вопрос «Насколько беспокоит Вас настоящее состояние Вашего зрения?» подтверждали актуальность данной проблемы для всех пациентов с катарактой при поступлении на лечение. Однако нами было выявлено, что уровень достоверно снижался после применения комплексной кератопротекции. В основной группе средний балл составил 1,48±0,11 и 1,29±0,10, соответственно, через 7 дней и 1 месяц, в группе контроля — 2,02±0,13, и 1,41±0,12, соответственно, через 7 дней и 1 месяц, то есть пациенты наиболее часто выбирали ответ «очень тревожит» (рис. 1).

При первичном анкетировании через 7 дней после проведения ФЭК всех пациентов основной и контрольной группы весьма беспокоила вероятность дальнейшего ухудшения зрения: 75 % опрошенных пациентов отвечали «очень переживаю» (1 балл) и только 25 % пациентов отмечали вариант «переживаю, но не очень» (2 балла). Средний балл при ответах на этот вопрос равнялся, соответственно, 1,24±0,10 балла в основной группе и 1,22±0,11 балла — в контрольной. Через 1 месяц после операции все пациенты основной группы, получавшие комплексную кератопротекцию, отметили уверенность в сохранении хорошего зрения (средний балл — 4,0±0,0).

В группе контроля оптимизм по отношению к своему зрению испытывало меньшее количество опрошенных: средний балл при ответах на этот вопрос составил 2,61±0,13 балла (см. рис. 1).



* — достоверность различий между количеством пациентов (%) через 7 дней и через 1 месяц после факоэмульсификации катаракты менее 0,05

* — the reliability of differences between the number of patients (%) after 7 days and 1 month after phacoemulsification of cataract is less than 0.05

** — достоверность различий между количеством человек (%) у пациентов основной и контрольной групп менее 0,05

** — the reliability of differences between the number of people (%) in patients of the main and control groups is less than 0.05

Рис. 1. Оценка качества жизни через 7 суток и через 1 месяц после факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ у пациентов с катарактой

Figure 1. Assessment of quality of life after 7 days and 1 month after phacoemulsification of cataract with implantation of an intraocular lens in patients with cataract

Другими причинами для беспокойства пациентов являлись ощущения своей зависимости от других людей, незащищенности, одиночества, бесполезности и оторванности от событий вокруг. В общей сложности при ответах на эту группу вопросов средний балл был достаточно низкий и составил 1,52±0,10 баллов в основной группе и 1,49±0,11 баллов в контрольной группе через 7 дней после проведения ФЭК.

Однако через 1 месяц после хирургического вмешательства и применения комплексной кератопротекции данные проблемы полностью утратили свою актуальность для подавляющего большинства пациентов основной группы: средний балл стал равен 4,0±0,0 баллов. В то же время у пациентов контрольной группы уверенность в себе также возросла, но достоверно в меньшей степени, чем это было в основной группе — средний балл составил 2,88±0,12 (см. рис. 1).

Как было отмечено выше, в целом КЖ всех больных с возрастной катарактой было неудовлетворительным (менее 52 баллов).

После заполнения анкет респондентами основной и контрольной групп рассчитывалось суммарное количество баллов и оценивалось КЖ в целом людей с возрастной катарактой через 7 дней и через 1 месяц после лечения.

В основной группе на фоне проведения комплексной кератопротекции суммарное количество баллов приближалось к максимальному и составило 103,35±0,01 баллов, в контрольной группе этот показатель, наоборот, был минимальным и составил 78,36±0,01 баллов, что соответствовало графе «посредственно».

Заключение / Conclusion

Проведение комплексной кератопротекции после ФЭК с имплантацией ИОЛ у пациентов с катарактой улучшало уровень КЖ пациентов в послеоперационном периоде в силу более высокой остроты зрения и за счет снижения уровня тревожности, повышения ощущения социальной защищённости, оптимизма в отношении своего зрения, а также субъективной удовлетворённости состоянием своего зрения, что было подтверждено результатами «Опросника для определения медико-социальной эффективности кератопротекции».

Приложение 1 / Appendix 1

Опросник для определения медико-социальной эффективности кератопротекции / Questionnaire for determining the medical and social effectiveness of keratoprotection

1. Как Вы оцениваете свое зрение? / How do you assess your vision?

Плохое / Bad	Посредственное / Mediocre	Удовлетворительное / Satisfactory	Хорошее / Good
1	2	3	4

2. Ощущаете ли Вы такие явления, как: / Do you feel such phenomena as:

Показатели / Indicators	Всегда / Always	Часто / Often	Нечасто / Infrequently	Никогда / Never
А. Ухудшение зрения в сумерках / A. Vision loss at dusk	1	2	3	4
Б. Повышенная чувствительность к яркому свету / B. Hypersensitivity to bright light	1	2	3	4
В. Трудность при чтении мелкого шрифта / V. Difficulty reading small print	1	2	3	4
Г. Туманное или размытое зрение / G. Hazy or blurred vision	1	2	3	4
Д. Двоение предметов / D. Double objects	1	2	3	4
Е. Изменение цветности / E. Change in color	1	2	3	4
Ж. Необходимость часто менять очки / J. Need to change glasses frequently	1	2	3	4

3. Как Вы считаете, снижение зрения затрудняет сейчас вашу повседневную жизнь? / Do you think that reduced vision is making your daily life more difficult?

Очень сильно затрудняет / It makes it very difficult	Затрудняет по-разному, в зависимости от ситуации / It makes it very difficult in different ways, depending on the situation	Это бывает, но не всегда / It happens, but not always	Нет, не затрудняет / No, it does not make it difficult
1	2	3	4

4. Какие действия стали сложными для Вас из-за нарушения зрения? / What actions have become difficult for you because of visual impairment?

Показатели / Indicators	Очень большие сложности / Very serious complexity	Сложно, но не очень / It is difficult, but not much	Есть некоторые сложности / There are some difficulties	Совсем не сложно / No difficulties
А. Читать печатный текст в документах, газетах, книгах и др. / A. Reading printed text in documents, newspapers, books, etc.	1	2	3	4
Б. Читать товарные ценники и чеки в магазинах / B. Reading product price tags and receipts in stores	1	2	3	4
В. Читать субтитры по телевизору / V. Reading subtitles on TV	1	2	3	4
Г. Заполнять от руки бланки, анкеты, квитанции и т. д. / G. Filling out forms, questionnaries, receipts, etc. by hand.	1	2	3	4
Д. Узнавать людей при встрече / D. Recognizing people when you meet them	1	2	3	4
Е. Видеть препятствия при ходьбе, о которые можно споткнуться (ступеньки, порожки, камни на дороге и т. п.) / E. Seeing obstacles when walking that you can trip over (steps, thresholds, stones on the road, etc.)	1	2	3	4
Ж. Быстро ориентироваться в незнакомом месте / J. Quick navigation in an unfamiliar place	1	2	3	4
З. Замечать людей или машины справа и слева от себя, смотря только вперед при ходьбе / Z. Notice people or cars to the right and left of you, looking only forward when walking	1	2	3	4
И. Действия с мелкими предметами, расположенными вблизи (продеть нитку в иголку, наполнить водой стакан, приготовить еду, изготовить вручную поделку из бумаги, дерева и т. п.) / I. Actions with small objects located near (threading a needle, filling a glass with water, cooking food, making handmade crafts from paper, wood, etc.)	1	2	3	4

5. Насколько беспокоит Вас настоящее состояние Вашего зрения? / How concerned are you about the present state of your vision?

Очень тревожит / Very disturbing	Чаще тревожусь, но иногда не обращаю внимания / I worry more often, but sometimes I don't pay attention	Чаще не обращаю внимания, но иногда беспокоюсь / I don't pay attention more often, but sometimes I worry	Совсем не беспокоит / I don't worry at all
1	2	3	4

6. Какие обстоятельства, связанные с нарушением зрения, заставляют Вас особенно сильно переживать? / What circumstances related to visual impairment make you particularly anxious?

Показатели / Indicators	Очень переживаю / I worry very much	Переживаю, но не очень / I worry, but not very much	Иногда переживаю / Sometimes I worry	Совсем не переживаю / I don't worry at all
А. Дальнейшее ухудшение зрения / A. Further deterioration of vision	1	2	3	4
Б. Зависимость от других людей / B. Dependence on other people	1	2	3	4
В. Незащищенность / B. Insecurity	1	2	3	4
Г. Одиночество / G. Loneliness	1	2	3	4
Д. Ощущение своей бесполезности для окружающих / D. Feeling useless to others	1	2	3	4
Е. Оторванность от событий вокруг / E. Isolation from events around you	1	2	3	4

7. Насколько Вы удовлетворены своей жизнью сейчас? / How satisfied are you with your life now?

Совершенно неудовлетворен / Completely unsatisfied	Мало удовлетворен / Little satisfied	Почти удовлетворен / Almost satisfied	Полностью удовлетворен / Completely satisfied
1	2	3	4

Этика публикации / Publication ethics. Представленная статья ранее опубликована не была.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки. Финансовой заинтересованности авторов не было.

Литература

1. Иошин И.Э. Факоэмульсификация. М.– 2012. – 104 с.
2. Исакова И.А. Гендерный признак в удовлетворенности пациентов результатами хирургического лечения с мультифокальной ИОЛ / И.А. Исакова, Б.Г. Джаши, В.П. Аксенов, В.В. Москвина, В.Ю. Коренева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 14 (133). – С. 156-157.
3. Луценко Н.С. и др. Сравнительный анализ морфологических характеристик эндотелия роговицы при хирургическом лечении катаракты в возрастном аспекте // Офтальмология. Восточная Европа. – 2013. – № 2 (17). – С. 9.
4. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция афакии: достижения, проблемы и перективы развития// Вестник офтальмалогии. – 2006. – Т. 20. – № 1. – С. 37-41.
5. Расулова Н.М. Состояние роговицы после факоэмульсификации // Бюллетень медицинских интернетенций. – 2014. – Т. 4. – № 4. – С. 311.
6. Субботина И.И. Новые возможности применения фибринолитиков и кортикостероидов в лечении послеоперационных воспалительных осложнений в хирургии катаракты / И.И. Субботина, А.С.Девяткова,Т.В.Гаврилова,А.В.Другов//Пермский медицинский журнал. – 2014. – Т. XXXI. – № 6. – С. 74-77.
7. Трофимова С.В. Влияние биорегуляторов на зрительции у лиц пожилого и старческого возраста с диабетической ретинопатией // Успехи геронтологии. – СПб. – 2000. – С. 119-121.
8. Трофимова С.В., Благинина Е.А. Лечение сухой формы возрастной макулодистрофии с применением синтетического пептида сетчатки // Клиническая геронтология. – 2008. – Т. 14. – № 9. – С. 44.
9. Заменить на Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой. Экспертный совет по проблеме хирургического лечения катаракты / ООО «Межрегиональная ассоциация врачей-офтальмологов». – М.: Изд-во «Офтальмология», 2015 – 32 с.
10. Agdeppa M.C. et al. Factors influencing corneal biomechanical changes after microincision cataract surgery and standard coaxial phacoemulsification. J. Cataract. Refract. Surg. 2010. № 36. P. 890–897.
11. Alio J.L. et al. Guidelines for managing postcataract surgery inflammation. Can we reach a consensus? Ophtalmol. Times Europe. 2008. Vol. 11. P. 2-11.
12. Barry P. et al. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract Surgery. J. Cataract Refract Surg. 2006. Vol. 32, № 3. P. 407-410.
13. Brown G.C. Difference between ophthalmologists and patients perceptions of quality of life associated with agerelated macular degeneration / G.C. Brown, M.M. Brown, S. Sharma // Can. J. Ophthalmol. – 2000 – Vol. 35 – № 3 – P. 127-133.
14. Claesson M. et al. Corneal oedema after cataract surgery: predisposing factors and corneal graft outcome. ActaOphthalmol. 2009. Vol. 87(2). P. 154-159.
15. Faramarzi A. et al. Corneal endothelial cell loss during phacoemulsification: Bevel-up versus bevel-down phaco tip. J. Cataract. Refract. Surg. 2011. Vol. 37. P. 1971–1976.

References

1. Ioshin I.E. Fakoemul'sifikaciya. M. – 2012. – 104 s. [Phacoemulsification]. Moscow.104 p (In Russian).
2. IsakovaI.A.(2011)Genderny`jpriznakvudovletvorennosti pacientov rezul`tatami xirurgicheskogo mul`tifokal`noj IOL [Gender sign in patient satisfaction Results of surgical treatment with multifocal IO] I.A. Isakova, B.G. Dzhashi, V.P. Aksenov, V.V. Moskvina, V.Yu. Koreneva. Journal of Orenburg State University. no. 14 (133). pp. 156-157 (In Russian).
3. Lucenko N.S. i dr. Sravnitel'nyj analiz morfologicheskih harakteristik endoteliya rogovicy pri hirurgicheskom lechenii katarakty v vozrastnom aspekte // Oftal'mologiya. Vostochnaya Evropa.– 2013. – № 2 (17). – S. 9. [Comparative analysis of morphometric characteristics of corneal endothelium in the surgical treatment of cataract in age aspect]. Ophthalmology. Eastern Europe. no. 2 (17). p. 9 (In Russian).
4. Malyugin B. E. (2006) Hirurgiya katarakty i intraokulyarnaya korrekciya afakii: dostizheniya, problemy i perektivy razvitiya// Vestnik oftal'mjlogii. – 2006. – T. 20. – № 1. – S. 37-41. [Cataract surgery and intraocular correction of aphaxis: achievements, problems and development prospects]. Vestn. oftal`m. T. 20, no. 1. pp. 37-41 (In Russian).
5. Rasulova N.M. Sostoyanie rogovicy posle fakoemul'sifikacii // Byulleten' medicinskih internetencij. – 2014. – T. 4. – № 4. – S. 311. [Condition of cornea after phacoemulsification. Bulletin of medical Internet conferences]. T. 4, no. 4. p. 311 (In Russian).
6. Subbotina I.I. Novye vozmozhnosti primeneniya fibrinolitikov i kortikosteroidov v lechenii posleoperacionnyh vospalitel'nyh oslozhnenij v hirurgii katarakty / I.I. Subbotina, A.S. Devyatkova, T.V. Gavrilova, A.V. Drugov // Permskij medicinskij zhurnal. – 2014. – T. XXXI. – № 6. – S. 74-77. [New possibilities for the use of fibrinolytics and corticosteroids in the treatment of postoperative inflammatory complications of cataract vesurgery] I.I. Subbotina, A.S. Devyatkova, T.V. Gavrilova, A.V. Drugov. Perm Medical Journal. vol. XXXI, no 6. pp. 74-77 (In Russian).
7. Trofimova S.V. Vliyanie bioregulyatorov na zritel'cii u lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta s diabeticheskoj retinopatiej // Uspekhi gerontologii. – SPb. – 2000. – S. 119-121. [Influence of bioregulators on visual functions in persons of old and old age with diabetic retinopathy]. Progress gerontol. Sankt-Peterburg. pp. 119-121 (In Russian).
8. Trofimova S.V., Blaginina E.A. Lechenie suhoj formy vozrastnoj makulodistrofii s primeneniem sinteticheskogo peptida setchatki // Klinicheskaya gerontologiya. – 2008. – T. 14. – № 9. – S. 44. [Treatment of dry form of age-related maculodystrophy using synthetic retinal peptide]. Klin. gerontol. T. 14, no. 9. p. 44 (In Russian).
9. Federal'nye klinicheskie rekomendacii po okazaniyu oftal'mologicheskoj pomoshchi pacientam s vozrastnoj

kataraktoj. Ekspertnyj sovet po probleme hirurgicheskogo lecheniya katarakty / OOO «Mezhregional'naya associaciya vrachej-oftal'mologov». – M.: Izd-vo «Oftal'mologiya», 2015 – 32 s. [Federal clinical guidelines for providing ophthalmological care to patients with age-related cataracts. Expert advice on surgical treatment of cataract] (2015) [https://oor.ru/files/klinrecomutver/fkr.pdf] (In Russian).
10. Agdeppa M.C. et al. (2010) Factors influencing corneal biomechanical changes after microincision cataract surgery and standard coaxial phacoemulsification. J. Cataract. Refract. Surg. no. 36. p. 890–897.
11. Alio J.L. et al. (2008) Guidelines for managing postcataract surgery inflammation. Can we reach a consensus? Ophtalmol. Times Europe. Vol. 11. R. 2-11.
12. Barry P. et al. (2006) ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract Surgery. J. Cataract Refract Surg. vol. 32, no. 3. pp. 407-410.
13. Brown G.C. (2000) Difference between ophthalmologists and patients perceptions of quality of life associated with agerelated macular degeneration / G.C. Brown, M.M. Brown, S. Sharma. Can. J. Ophthalmol. vol. 35 no. 3. pp. 127-133.
14. Claesson M. et al. (2009) Corneal oedema after cataract surgery: predisposing factors and corneal graft outcome. Acta Ophthalmol. vol. 87(2). pp. 154-159.
15. Faramarzi A. et al. (2011) Corneal endothelial cell loss during phacoemulsification: Bevel-up versus bevel-down phaco tip. J. Cataract. Refract. Surg. vol. 37. pp. 1971–1976.

Рукопись поступила / Received: 26.02.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 22.05.2020

Авторы

Кантемирова Раиса Кантемировна — заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, доцент, главный научный сотрудник Института реабилитации и абилитации инвалидов, заведующий терапевтическим отделением, заведующий кафедрой терапии Института подготовки специалистов по медицинской и социальной реабилитации ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, ул. Бестужевская, д. 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; профессор кафедры госпитальной терапии СПбГУ, Российская Федерация, Университетская набережная, 7–9, Санкт-Петербург, 193079, Российская Федерация; профессор кафедры геронтологии и гериатрии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, 193015, Российская Федерация; тел. раб.: (812) 543-65-05, тел. дом.: (812) 764-96-69, тел. моб.: 921 9330799, e-mail: terapium@yandex. ru

Мамедова Илаха Джамиловна — кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии, пр. Динамо, д. 3, Санкт-Петербург, 197110, Российская Федерация; ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, 193015, Российская Федерация. Тел. 8(911) 730-97-40, e-mail: Ilakha.Mamedova@szgmu.ru

Клюшникова Елена Владимировна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением офтальмологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, 193015, Российская Федерация, тел. 8(911) 921-66-21, e-mail: elena.klyushnikova@szgmu.ru

Трофимова Светлана Владиславовна – доктор медицинских наук, профессор Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии, пр. Динамо, д. 3, Санкт-Петербург, 197110, Российская Федерация.

Authors

Kantemirova Raisa Kantemirovna, Honored MD of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences, Associate Professor, chief researcher, Institute for Rehabilitation and Habilitation of the Disabled, Head of the Department of Therapy of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; Professor of the Department of Hospital Therapy of the St. Petersburg University, 7–9 Universitetskaya Embankment, 193079 St. Petersburg, Russian Federation; Professor of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevsky Ave, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; tel.: (812) 543-65-05, (812) 764-96-69, +7-921-933-07-99, e-mail: terapium@yandex.ru

Mamedova Ilakha Jamilovna, PhD in Medical sciences, ophthalmologist of the St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo Ave., 197110 St. Petersburg, Russian Federation; North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, 41 Kirochnaya Street, 193015 St. Petersburg, Russian Federation, tel.: 8(911) 730-97-40, e-mail: Ilakha. Mamedova@szgmu.ru

Klyushnikova Elena Vladimirovna, PhD in Medical sciences, head of the Department of ophthalmology of the North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, 41 Kirochnaya Street, 193015 St. Petersburg, Russian Federation, tel.: 8 (911) 921-66-21, e-mail: elena.klyushnikova@szgmu.ru

Trofimova Svetlana Vladislavovna, Grand PhD in Medical sciences, Professor, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dinamo Ave., 197110 St. Petersburg, Russian Federation.

УДК 616.665-002.28 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-75-81*

НИЗКОИНТЕНСИВНАЯ ЭКТСРАКОРПОРАЛЬНАЯ УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ТЕРАПИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ ФИБРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ИНДУРАЦИИ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА (БОЛЕЗНИ ПЕЙРОНИ)

Губанов Е.С.[1], Боряев Е.А.[1], Столяров С.А.[1], Качковский М.А.[1], Канаев Е.И.[2]

[1] Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет „Реавиз“», ул. Чапаевская, дом 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация

[2] Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, дом 89, г. Самара, 443099, Российская Федерация

Резюме

Введение. Фибропластическая индурация полового члена или болезнь Пейрони, является заболеванием с недостаточно изученными этиологией и патогенезом.

Цель. Изучение эффективности низкоинтенсивной экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении болезни Пейрони.

Материалы и методы. Проведено обследование и лечение 20 пациентов 25–66 лет (средний возраст 45,5±4,3 года) с болезнью Пейрони. Они предъявляли жалобы на искривление полового члена, ослабление эрекции, боли при эрекции, появление уплотнения в области полового члена. Время от начала заболевания составило 3–6 месяцев.

Результаты и обсуждение. У 6 пациентов (30%) угол искривления полового члена достигал 30 градусов, у 14 пациентов (70%) искривление отсутствовало или было незначительным. Пальпаторно определялись бляшки от 0,7 до 2 см в длину. При опросе по шкале Международного индекса эректильной функции (МИЭФ-5): 6 пациентов (30%) имели эректильную дисфункцию лёгкой степени, у 9 отмечались (45%) нарушения умеренной степени, у 5 пациентов нарушения (25%) отсутствовали. Сосудистые нарушения выявлены при ультразвуковой допплерографии у 9 пациентов (45%) с эректильной дисфункцией умеренной степени. В качестве основного метода лечения использована низкоинтенсивная экстракорпоральная ударно-волновая терапия на половой член в области бляшки. В результате лечения у всех пациентов отмечалась положительная динамика: МИЭФ-5 увеличился в среднем на 5 баллов, максимальный угол искривления полового члена уменьшился и не превышал 23 градусов, а также все пациенты отметили исчезновение болевого синдрома во время полового акта.

Выводы. Применение низкоинтенсивной экстракорпоральной ударно-волновой терапии является перспективным консервативным методом лечения болезни Пейрони, с высоким профилем безопасности.

Ключевые слова: фибропластическая индурация полового члена, болезнь Пейрони, эректильная дисфункция, низкоинтенсивная экстракорпоральная ударно-волновая терапия.

Губанов, Е.С. Низкоинтенсивная эктсракорпоральная ударно-волновая терапия в восстановительном лечении фибропластической индурации полового члена (болезни Пейрони) / Е.С. Губанов, Е.А. Боряев, С.А. Столяров, М.А. Качковский, Е.И. Канаев // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. — Т. 2. – № 4. – С. 75-81. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-75-81.

Gubanov E.S., Boryaev E.A. 1, Stolyarov S.A., Kachkovskiy M.A., Kanaev E.I. (2020) Low-Intensity Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Rehabilitation Treatment of Fibroplastic Penile Induration (Peyronie's Disease), *Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 2, no. 4, pp. 75-81 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-75-81.

Качковский Михаил Аркадьевич / Mikhail A. Kachkovskiy; e-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

LOW-INTENSITY EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY IN THE REHABILITATION TREATMENT OF FIBROPLASTIC PENILE INDURATION (PEYRONIE'S DISEASE)

Gubanov E.S. [1], Boryaev E.A. [1], Stolyarov S.A. [1], Kachkovskiy M.A. [1], Kanaev E.I. [2]

[1] *Medical University "Reaviz",*
227 Chapaevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation

[2] *Samara State Medical University,*
89 Chapaevskaya Street, 443099 Samara, Russian Federation

Abstract

Introduction. Fibroplastic induration of the penis or Peyronie's disease is the disease with poorly understood etiology and pathogenesis.

Aim. Examination and treatment of 20 patients 25–66 years old (mean age 45.5±4.3 years) with Peyronie's disease were carried out.

Materials and methods. 20 patients aged 25–66 years (mean age 45.5±4.3 years) with Peyronie's disease were examined and treated. They complained of curvature of the penis, weakening of erection, pain during erection, the appearance of induration in the area of the penis. The time from the onset of the disease was 3–6 months.

Results and discussion. The angle of curvature of the penis reached 30 degrees in 6 patients (30%), in 14 patients (70%) the curvature was absent or insignificant. Plaques from 0.7 to 2 cm in length were identified by palpation.

Mild erectile dysfunction was revealed in 6 patients (30 %) when questioned on the International Index of Erectile Function (IIEF-5) scale, 9 patients (45%) had moderate impairments, in 5 patients (25%) there were no impairments. Vascular disorders were detected by Doppler ultrasound in 9 patients (45%) with moderate erectile dysfunction. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for the penis in the area of the plaque was used as the main treatment method. All patients showed positive dynamics as a result of treatment: MIEF-5 increased by an average of 5 points, the maximum angle of curvature of the penis decreased and did not exceed 23 degrees, and all patients noted the disappearance of pain during sexual intercourse.

Conclusion. The use of low-intensity extracorporeal shock wave therapy is a promising conservative method for the treatment of fibroplastic induration of the penis, with a high safety profile.

Keywords: fibroplastic induration of the penis, Peyronie's disease, erectile dysfunction, low-intensity extracorporeal shock wave therapy.

Введение / Introduction

Фибропластическая индурация полового члена, или болезнь Пейрони (БП), — это заболевание неясной этиологии, при котором на белочной оболочке полового члена возникают фибропластические бляшки, нарушающие ее эластичность и приводящие к эректильной деформации полового члена [1].

Эпидемиологические данные о БП ограниченны. Были опубликованы показатели распространенности — 0,4–20,3%, причем более высокая распространенность отмечена среди пациентов с эректильной дисфункцией (ЭД) и сахарным диабетом [1, 2, 3, 4]. Недавнее исследование показало, что распространенность БП в США составляет 0,7–11%, что позволяет предположить, что это заболевание является недостаточно диагностированным состоянием [5]. Болезнь Пейрони чаще встречается у мужчин в возрасте 50–60 лет, тем не менее выявляется также у более молодых мужчин (<40 лет), но с меньшей распространенностью, чем у мужчин старшего возраста [1, 3].

Этиология БП неизвестна, но повторяющееся микрососудистое повреждение или травма белковой оболочки по-прежнему является наиболее широко распространенной гипотезой, объясняющей этиологию заболевания [3]. Аномальное заживление раны приводит к ремоделированию соединительной ткани в фиброзную бляшку [6]. Образование бляшки, в свою очередь, может привести к искривлению, которое может сделать невозможным половой акт. Отмечается роль генетических факторов, которые являются общими также для болезни Паркинсона и контрактуры Дюпюитрена [4].

Наиболее часто сопутствующими заболеваниями и факторами риска являются диабет, гипертония, дислипидемии, ишемическая кардиопатия, аутоиммунные заболевания [1, 7], эректильная дисфункция, курение, чрезмерное употребление алкоголя, низкий уровень тестостерона и операции на тазовых органах (например, радикальная простатэктомия) [6, 8].

В настоящее время фибропластическая индурация полового члена (болезнь Пейрони) остаётся актуальной проблемой, так как окончательно неизвестны этиология, патогенез заболевания, претерпевают изменения взгляды на тактику и методы как консервативного, так и оперативного лечения.

Цель / Aim

Изучение эффективности низкоинтенсивной экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении БП.

Материалы и методы / Materials and methods

На базе Многопрофильной клиники Медицинского университета «Реавиз» (г. Самара) проведено обследование и лечение 20 пациентов с БП. Возраст пациентов составил 25–66 лет (средний возраст 45,5±4,3 года). Пациенты предъявляли жалобы на искривление полового члена, ослабление эрекции, боли при эрекции, появление уплотнения в области полового члена. Время от начала заболевания составило 3–6 месяцев.

Обследование больных включало опрос с применением Международного индекса эректильной функции (МИЭФ-5), физикальное обследование с фотографированием в трёх проекциях полового члена в состоянии эрекции, ультразвуковую допплерографию полового члена (УЗДГ) с применением фармакопробы: алпростадил в дозе 20 мкг после приготовления раствора вводился внутрикавернозно с использованием игл размером 27–30 G длиной 13 мм. Препарат вводился с соблюдением правил асептики в дорсо-латеральную часть проксимальной трети полового члена. При УЗДГ оценивались максимальная систолическая, средняя, диастолическая скорости кровотока и индексы периферического сопротивления в сосудах полового члена. Всем пациентам проводились общеклинические лабораторные тесты (общий анализ крови, мочи, биохимическое исследование крови) с целью выявления сопутствующей патологии. Исследовали уровень половых и гонадотропных гормонов в сыворотке крови: тестостерон, глобулин, связывающий половые гормоны, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, пролактин, эстрадиол. У всех пациентов проведено исследование микрофлоры урогенитального тракта методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени «Андрофлор 24», ультразвуковое исследование (УЗИ) органов мошонки, трансабдоминальное, трансректальное УЗИ предстательной железы. Урофлоуметрия и опрос по шкале IPSS проведены 5 пациентам (25%) с признаками доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Пациентам в возрасте 40 лет и старше выполнен анализ крови на простатспецифический антиген (ПСА).

Результаты / Results

По результатам обследования, общеклинические лабораторные тесты отклонений не выявили, общий ПСА крови не превышал 2,5 нг/мл, концентрация половых и гонадотпропных гормонов находилась в пределах референсных значений. Комплексное ультразвуковое исследование предстательной железы выявило признаки хронического простатита, склеротические изменения, кальцинаты у 11 пациентов (55%), признаки доброкачественной гиперплазии предстательной железы — у 5 пациентов (25%). Объём предстательной железы у этих пяти мужчин не превышал 50 см^3, объём остаточной мочи — не более 25 мл, показатели урофлоуметрии — незначительная инфравезикальная обструкция, по шкале IPSS — умеренные нарушения уродинамики (8–15 баллов). Андрофлор 24 не выявил инфекций, передающихся половым путём, только у 7 пациентов (35%) определялся дисбиоз с преобладанием условно-патогенной анаэробной микрофлоры. При осмотре у 6 пациентов (30%) угол искривления полового члена достигал 30 градусов, у 14 пациентов (70%) искривление отсутствовало или было незначительным. Пальпаторно определялись бляшки от 0,7 до 2 см в длину на дорсальной поверхности полового члена, что было подтверждено результатами ультразвукового исследования. При достижении эрекции фиброзные бляшки визуализировались в виде гиперэхогенных образований в белочной оболочке с акустической тенью, неоднородной структурой, кальцинатами.

При опросе по шкале МИЭФ-5: 6 пациентов (30%) имели эректильную дисфункцию лёгкой степени (16–20 баллов), у 9 пациентов (45%) отмечались нарушения умеренной степени (11–15 баллов), у 5 пациентов (25%) нарушения отсутствовали (21–25 баллов). При проведении ультразвуковой допплерографии выявлены признаки сосудистых нарушений у 9 пациентов (45%) с эректильной дисфункцией умеренной степени по шкале МИЭФ-5.

Всем пациентам проводилось консервативное лечение нестероидными противовоспалительными препаратами (НПВП) и ингибиторами фосфодиэстеразы 5-го типа (тадалафил, 5 мг ежедневно) внутрь, а также НПВП местно на кожу полового члена в области бляшки, при наличии нарушений уродинамики пациенты принимали тамсулозин.

В качестве основного метода лечения использована низкоинтенсивная экстракорпоральная ударно-волновая терапия на половой член в области бляшки. Лечение проводилось на аппарате Storz Medical (Швейцария), сеанс включал 2000 импульсов, энергия — 0,25 мДж/см^2, частота — 4 Гц. Выполняли 1 сеанс в неделю на протяжении 6 недель.

В результате лечения у всех пациентов отмечалась положительная динамика: МИЭФ-5 увеличился в среднем на 5 баллов, максимальный угол искривления полового члена уменьшился и не превышал 23 градусов, а также все пациенты от-

метили исчезновение болевого синдрома во время полового акта. Побочных и нежелательных эффектов во время и после лечения не отмечено.

Обсуждение / Discussion

В течение заболевания выделяют две фазы. Первая — активная воспалительная фаза (острая фаза), которая может быть связана с болезненной эрекцией и ощутимым узелком или бляшкой в белочной оболочке полового члена; как правило, но не всегда, начинает развиваться искривление полового члена. Вторая — фиброзная фаза (хроническая фаза) с образованием твердых пальпируемых бляшек, которые могут кальцинироваться, со стабилизацией заболевания и деформацией полового члена. Со временем ожидается, что искривление полового члена прогрессирует у 21–48% пациентов или стабилизируется у 36–67% пациентов, в то время как самопроизвольное улучшение наблюдалось только у 3–13% пациентов [9, 10, 11]. В целом деформация полового члена является наиболее распространенным первым симптомом БП (52–94%). Боль является вторым наиболее распространенным симптомом ПД, который проявляется у 20–70% пациентов на ранних стадиях заболевания [12]. Боль имеет тенденцию со временем исчезать у 90% мужчин обычно в течение первых двенадцати месяцев после начала заболевания [10].

Это согласуется с полученными нами сведениями о максимальном обращении пациентов за урологической помощью через 3–6 месяцев, когда уже сформировались фибротические изменения, которые и характеризуют наличие соответствующей симптоматики.

Помимо функциональных изменений полового акта, мужчины также могут страдать от значительных психологических расстройств. Анализ анкет по психическому здоровью показали, что 48% мужчин с БП имеют умеренную или тяжелую депрессию, достаточную для медицинской оценки [13].

У 45% обследованных пациентов в этот период наблюдались умеренные проявления эректильной дисфункции.

Отсутствие боли и стабильность кривизны полового члена в течение не менее трех месяцев являются общепринятыми критериями стабилизации заболевания [14, 15].

Объективная оценка искривления полового члена с эрекцией является обязательной. Эректильная функция может быть оценена с использованием IIEF (Международная шкала оценки эректильной функции) [16]. Эректильная дисфункция часто встречается у пациентов с БП (30–70,6%) [17, 18]. В нашем исследовании нарушения половой функции выявлены у 15 пациентов (75%).

В лечении БП применяются как консервативные, так и хирургические методы. Консервативное лечение БП в первую очередь ориентировано на пациентов ранней стадии заболевания для облегчения боли и предотвращения прогрессирования заболевания или если пациент отказывается от других вариантов лечения во время активной фазы [10, 19]. Было предложено несколько вариантов, в том числе пероральная фармакотерапия, внутримышечная инъекционная терапия, ударноволновая терапия (SWT) и другие местные методы лечения.

Результаты исследований по консервативному лечению БП часто противоречивы, что затрудняет предоставление рекомендаций в повседневной, клинической практике [20]. Рекомендации Европейской ассоциации урологов (ЕАУ) не поддерживают использование пероральных препаратов для лечения БП из-за их недостаточной эффективности (тамоксифен, колхицин, витамин Е, прокарбазин) или доказанного результата (L-карнитин, пентоксифиллин) [19, 21-23]. Это утверждение основано на нескольких методологических недостатках доступных исследований. Они включают в себя их неконтролируемый характер, ограниченное число пациентов, прошедших краткосрочное наблюдение, и различие использованных показателей исхода [24, 25]. В настоящее время имеются положительные данные о локальном (местном) применении НПВП, ингибиторов фосфодиэстеразы 5-го типа, ферментов (коллагеназы и т.п.), верапамила, никардипина, интерферона альфа-2b, гиалуроновой кислоты, ботулотоксина.

В последние годы шире внедряется воздействие с лечебной целью низкоинтенсивной экстракорпоральной ударно-волновой терапии (LI-ESWT) , способной вызвать неоваскуляризацию и улучшение местного кровотока [19]. Механизм действия остаётся до конца неясным, но существует две гипотезы. Согласно первой гипотезе, ударно-волновая терапия работает путем непосредственного повреждения и ремоделирования бляшки полового члена. Согласно второй гипотезе, ударно-волновая литотрипсия увеличивает васкуляризацию области, вызывая термодинамические изменения, приводящие к воспалительной реакции с повышенной активностью макрофагов, вызывающих лизис и резорбцию бляшек [26].

В рандомизированных клинических исследованиях и метаанализе [27–29] оценивали эффективность LI-ESWT при лечении БП. Все исследования показали положительные результаты с точки зрения облегчения боли, но статистически значимо не влияли на кривизну полового члена и размер бляшки. Метаанализ 17 исследований показал, что использование УВТ улучшает сексуальную и эректильную функцию, а также способствует умень-

шению боли [30, 31, 32]. В отечественной литературе имеется небольшое количество публикаций по применению этого метода, с малым числом наблюдений, а также экспериментальных работ [33–36]. Полученные в данном исследовании результаты с быстрым уменьшением или устранением болевого синдрома, отсутствие побочных эффектов могут привлечь к этому методу терапии большее внимание.

Заключение / Conclusion

Применение низкоинтенсивной экстракорпоральной ударно-волновой терапии является перспективным консервативным методом лечения фибропластической индурации полового члена с высоким профилем безопасности. Положительными моментами методики являются безболезненность, неинвазивность, возможность проведения повторных курсов лечения.

С учетом недостаточного клинического опыта применения данной методики в мировой и отечественной практике необходимо продолжать исследования по её использованию в лечении болезни Пейрони.

Этика публикации / Publication ethics. Все данные являются реальными и подлинными.

Представленная статья ранее опубликована не была. Все заимствования корректны.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Москалева Ю.С., Остапченко А.Ю., Корнеев И.А. Болезнь Пейрони // Урологические ведомости. - 2015. - Том V, № 4.- С.30-35.
2. Chung E, Gillman M, Rushton D, Love C, Katz D. Prevalence of penile curvature: a population-based cross-sectional study in metropolitan and rural cities in Australia // BJU Int. 2018; 122 Suppl 5:42-49.
3. Ostrowski KA, Gannon JR, Walsh TJ. A review of the epidemiology and treatment of Peyronie's disease // Res Rep Urol. 2016; 8:61-70.
4. Al-Thakafi S, Al-Hathal N. Peyronie's disease: a literature review on epidemiology, genetics, pathophysiology, diagnosis and work-up // Transl Androl Urol 2016; 5(3):280-9.
5. Stuntz M, Perlaky A, des Vignes F, Kyriakides T, Glass D. The Prevalence of Peyronie's Disease in the United States: A Population-Based Study // PLoS One, 2016; 11(2): e0150157.
6. Hussein AA, Alwaal A, Lue TF. All about Peyronie's disease // Asian J Urol. 2015; 2(2): 70-78.
7. Ventimiglia E., Capogrosso P., Colicchia M., Boeri L. Peyronie's disease and autoimmunity-a real-life clinical study and comprehensive review // J Sex Med 2015; 12(4):1062-9.
8. Bilgutay AN, Pastuszak AW. Peyronie's disease: What's around the bend? // Indian J Urol. 2016; 32(1):6-14.
9. Kadioglu, A., Tefekli A., Erol B. et al. A retrospective review of 307 men with Peyronie's disease. J Urol 2002; 168(3): 1075-9.
10. Mulhall, J.P., et al. An analysis of the natural history of Peyronie's disease. J Urol, 2006. 175: 2115.
11. Berookhim, B.M., Choi D., Alex B. et al. Deformity stabilization and improvement in men with untreated Peyronie's disease // BJU Int 2014; 113(1): 133-6.
12. Pryor JP, Ralph DJ. Clinical presentations of Peyronie's disease // Int J Impot Res, 2002; 14: 414-7.
13. Nelson, CJ, Diblasio C, Kendirci M. et al. The chronology of depression and distress in men with Peyronie's disease // J Sex Med, 2008; 5 (8):1985-90.
14. Russo GI, Milenkovic U, Hellstrom W et al. Clinical Efficacy of Injection and Mechanical Therapy for Peyronie's Disease: A Systematic Review of the Literature // Eur Urol, 2018; 74(6):767-781.
15. Masterson TA, Rezk A, Ramasamy R. Characteristics predictive of response to collagenase clostridium histolyticum for Peyronie's disease: a review of the literature // World J Urol, 2020; 38(2): 279-285.
16. Nguyen H.M.T., Anaissie J, DeLay KJ et al. Safety and Efficacy of Collagenase Clostridium histolyticum in the Treatment of Acute-Phase Peyronie's Disease // J Sex Med, 2017; 14(10):1220-1225.
17. Kadioglu A, Tefekli A., Erol B. et al. Color Doppler ultrasound assessment of penile vascular system in men with Peyronie's disease // Int J Impot Res, 2000; 12(5):263-7.
18. Gholami SS, Gonzalez-Cadavid NF, Lin CS et al. Peyronie's disease: a review // J Urol, 2003; 169(4):1234-41.
19. Chung, E., et al. Evidence-Based Management Guidelines on Peyronie's Disease // J Sex Med 2016;13(6):905-23.
20. Muller, A, Mulhall JP et al. Peyronie's disease intervention trials: methodological challenges and issues // J Sex Med; 2009;6(3):848-61.
21. Nehra A, Alterowitz R, Culkin DJ et al. Peyronie's Disease: AUA Guideline // J Urol, 2015 ;194(3):745-53.
22. Bella AJ, Lee JC, Grober ED et al. 2018 Canadian Urological Association guideline for Peyronie's disease and congenital penile curvature // Can Urol Assoc J, 2018;12(5):E197-E209.
23. Dahm P, Jung JH, Bodie J. Moving from Consensus- to Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Peyronie's Disease // J Sex Med, 2017; 14(1): 170-171.
24. Safarinejad MR, Asgari MA, Hosseini SY, Dadkhah F. A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease // BJU Int. 2010; 106(2):240-8.
25. Safarinejad MR, Asgari MA, Hosseini SY, Dadkhah F. Retraction statement: A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease // BJU Int. 2015; 115(3): E10.
26. Liu T, Shindel AW, Lin G, Lue TF. Cellular signaling pathways modulated by low-intensity extracorporeal shock wave therapy // Int J Impot Res. 2019 May; 31(3):170-176.
27. Palmieri A, Imbimbo C, Creta M et al. Tadalafil once daily and extracorporeal shock wave therapy in the management of patients with Peyronie's disease and erectile dysfunction: results from a prospective randomized trial // Int J Androl 2012; 35(2): 190-5.
28. Hatzichristodoulou G, Meisner C, Gschwend JE et al. Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: results of a placebo-controlled, prospective, randomized, single-blind study // J Sex Med 2013; 10(11): 2815-21.

29. Gao L, Qian S, Tang Z, Li J, Yuan J. A meta-analysis of extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease // Int J Impot Res. 2016; 28(5):161-6.
30. Щеплев П.А., Данилов И.А., Колотинский А.Б. и др. Клинические рекомендации. Болезнь Пейрони // Андрология и генитальная хирургия // 2007. - №1.- С. 55—58.
31. Касенова Б.Ж., Нотов И.К., Вердиев Р.В. и др. Актуальные вопросы патогенеза, диагностической визуализации и методов лечения болезни Пейрони // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. - 2020. - Т. 24, № 1. - С. 9—25.
32. Nehra A, Alterowitz R, Culkin DJ et al. Peyronie's disease: AUA guideline // J Urol. 2015; 194(3): 745-53.
33. Неймарк А.И., Астахов Ю.И., Сидор М.В. Применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении болезни Пейрони. // Урология. - 2004.- №2.- С.33-36.
34. Пакус О.И. Эффективность дистанционной ударно-волновой терапии при болезни Пейрони. Автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. мед. наук / Московская академия им. И.М.Сеченова. Москва, 2005. - 24 с.
35. Виноградов И.В., Логвинов Л.А., Кумачев К.В. и др. Опыт применения ударно-волновой терапии при болезни Пейрони // Андрология и генитальная хирургия. - 2011. - №3. - С.27-31.
36. Гарилевич Б.А., Кирпатовский В.И., Семенов А.А., Кудрявцева Л.В. Экспериментальное обоснование применения акустических ударных волн низких энергий в терапии различных урологических заболеваний // Экспериментальная и клиническая урология. - 2018. - №2. - С.4-10.

References

1. Moskaleva YU.S., Ostapchenko A.Yu., Korneev I.A. Bolezn' Pejroni // Urologicheskie vedomosti.- 2015.- Tom V, №4.- S.30-35 [Moskaleva YuS., Ostapchenko AYu, Korneev IA. Peyronie's disease. Urological statements. 2015; V(4): 30-5] (In Russian).
2. Chung E, Gillman M, Rushton D, Love C, Katz D. Prevalence of penile curvature: a population-based cross-sectional study in metropolitan and rural cities in Australia. BJU Int. 2018; 122 Suppl 5:42-49.
3. Ostrowski KA, Gannon JR, Walsh TJ. A review of the epidemiology and treatment of Peyronie's disease. Res Rep Urol. 2016; 8:61-70.
4. Al-Thakafi S, Al-Hathal N. Peyronie's disease: a literature review on epidemiology, genetics, pathophysiology, diagnosis and work-up. Transl Androl Urol 2016; 5(3):280-9.
5. Stuntz M, Perlaky A, des Vignes F, Kyriakides T, Glass D. The Prevalence of Peyronie's Disease in the United States: A Population-Based Study. PLoS One, 2016; 11(2): e0150157.
6. Hussein AA, Alwaal A, Lue TF. All about Peyronie's disease. Asian J Urol. 2015; 2(2): 70-78.
7. Ventimiglia E., Capogrosso P., Colicchia M., Boeri L. Peyronie's disease and autoimmunity-a real-life clinical study and comprehensive review. J Sex Med 2015; 12(4):1062-9.
8. Bilgutay AN, Pastuszak AW. Peyronie's disease: What's around the bend. Indian J Urol. 2016; 32(1):6-14.
9. Kadioglu, A., Tefekli A., Erol B. et al. A retrospective review of 307 men with Peyronie's disease. J Urol 2002; 168(3): 1075-9.
10. Mulhall, J.P., et al. An analysis of the natural history of Peyronie's disease. J Urol, 2006. 175: 2115.
11. Berookhim, B.M., Choi D., Alex B. et al. Deformity stabilization and improvement in men with untreated Peyronie's disease // BJU Int 2014; 113(1): 133-6.
12. Pryor JP, Ralph DJ. Clinical presentations of Peyronie's disease. Int J Impot Res, 2002; 14: 414-7.
13. Nelson, CJ, Diblasio C, Kendirci M. et al. The chronology of depression and distress in men with Peyronie's disease. J Sex Med, 2008; 5(8):1985-90.
14. Russo GI, Milenkovic U, Hellstrom W et al. Clinical Efficacy of Injection and Mechanical Therapy for Peyronie's Disease: A Systematic Review of the Literature. Eur Urol, 2018; 74(6):767-781.
15. Masterson TA, Rezk A, Ramasamy R. Characteristics predictive of response to collagenase clostridium histolyticum for Peyronie's disease: a review of the literature. World J Urol, 2020; 38(2): 279-285.
16. Nguyen H.M.T., Anaissie J, DeLay KJ et al. Safety and Efficacy of Collagenase Clostridium histolyticum in the Treatment of Acute-Phase Peyronie's Disease. J Sex Med, 2017; 14(10):1220-1225.
17. Kadioglu A, Tefekli A., Erol B. et al. Color Doppler ultrasound assessment of penile vascular system in men with Peyronie's disease. Int J Impot Res, 2000; 12(5):263-7.
18. Gholami SS, Gonzalez-Cadavid NF, Lin CS et al. Peyronie's disease: a review. J Urol, 2003; 169(4):1234-41.
19. Chung, E., et al. Evidence-Based Management Guidelines on Peyronie's Disease. J Sex Med 2016; 13(6):905-23.
20. Muller, A, Mulhall JP et al. Peyronie's disease intervention trials: methodological challenges and issues. J Sex Med; 2009; 6(3):848-61.
21. Nehra A, Alterowitz R, Culkin DJ et al. Peyronie's Disease: AUA Guideline. J Urol, 2015; 194(3):745-53.
22. Bella AJ, Lee JC, Grober ED et al. 2018 Canadian Urological Association guideline for Peyronie's disease and congenital penile curvature. Can Urol Assoc J, 2018 ;12(5):E197-E209.
23. Dahm P, Jung JH, Bodie J. Moving from Consensus- to Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Peyronie's Disease. J Sex Med, 2017; 14(1):170-171.
24. Safarinejad MR, Asgari MA, Hosseini SY, Dadkhah F. A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease. BJU Int. 2010; 106(2):240-8.
25. Safarinejad MR, Asgari MA, Hosseini SY, Dadkhah F. Retraction statement: A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease. BJU Int. 2015; 115(3): E10.
26. Liu T, Shindel AW, Lin G, Lue TF. Cellular signaling pathways modulated by low-intensity extracorporeal shock wave therapy. Int J Impot Res. 2019; 31(3):170-176.
27. Palmieri A, Imbimbo C, Creta M et al. Tadalafil once daily and extracorporeal shock wave therapy in the management of patients with Peyronie's disease and erectile dysfunction: results from a prospective randomized trial. Int J Androl 2012; 35(2): 190-5.
28. Hatzichristodoulou G, Meisner C, Gschwend JE et al. Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: results of a placebo-controlled, prospective, randomized, single-blind study. J Sex Med 2013; 10(11): 2815-21.
29. Gao L, Qian S, Tang Z, Li J, Yuan J. A meta-analysis of extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease. Int J Impot Res. 2016; 28(5):161-6.
30. Shheplev P.A., Danilov I.A., Kolotinskij A.B i dr. Klinicheskie rekomendacii. Bolezn' Pejroni // Andrologiya i genital'naya hirurgiya. - 2007. - №1. - S. 55–58. [Scheplev PA, Danilov IA, Kolotinsky AB, et al.

Clinical guidelines. Peyronie's disease. Andrology and genital surgery. 2007; (1): 55-58] (In Russian).
31. Kasenova BZH, Notov I K, Verdiev RV. i dr. Aktual'nye voprosy patogeneza, diagnosticheskoj vizualizacii i metodov lecheniya bolezni Pejroni // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Medicina.- 2020.- T. 24, № 1.- S. 9—25. [Kasenova BZh, Notov IK, Verdiev RV. and others. Topical issues of pathogenesis, diagnostic imaging and treatment methods of Peyronie's disease. Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine 2020; 24(1): 9—25] (In Russian).
32. Nehra A, Alterowitz R, Culkin DJ et al. Peyronie's disease: AUA guideline. J Urol. 2015; 194(3): 745-53.
33. Nejmark A.I., Astahov Yu.I., Sidor M.V. Primenenie ekstrakorporal'noj udarno-volnovoj terapii v lechenii bolezni Pejroni // Urologiya.- 2004.- №2.- S.33-36 [Neimark AI, Astakhov Yu I, Sidor MV. The use of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of Peyronie's disease. Urology 2004, (2): 33-6] (In Russian).
34. Pakus O.I. Effektivnost' distancionnoj udarno-volnovoj terapii pri bolezni Pejroni. Avtoreferat diss. na soiskanie uch. stepeni kand. med. nauk / Moskovskaya akademiya im. I.M.Sechenova. Moskva, 2005.- 24 s. [Pakus OI Effectiveness of external shock wave therapy in Peyronie's disease. Abstract dissertation PhD / Moscow Academy. I.M.Sechenov. Moscow, 2005: 24 p.] (In Russian).
35. Vinogradov I.V., Logvinov L.A., Kumachev K.V. i dr. Opyt primeneniya udarno-volnovoj terapii pri bolezni Pejroni // Andrologiya i genital'naya hirurgiya.- 2011.- №3.- S.27-31 [Vinogradov IV, Logvinov LA., Kumachev KV. et al. Experience in the use of shock wave therapy in Peyronie's disease. Andrology and Genital Surgery. 2011; (3): 27-31] (In Russian).
36. Garilevich B.A., Kirpatovskij V.I., Semenov A.A., Kudryavceva L.V. Eksperimental'noe obosnovanie primeneniya akusticheskih udarnyh voln nizkih energij v terapii razlichnyh urologicheskih zabolevanij // Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya.- 2018.- №2.-S.4-10 [Garilevich BA, Kirpatovsky VI, Semenov AA, Kudryavtseva LV. Experimental substantiation of the use of low-energy acoustic shock waves in the treatment of various urological diseases. Experimental and Clinical Urology. 2018; (2): P.4-10] (In Russian).

Рукопись поступила / Received: 06.07.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 00.00.2020

Авторы

Губанов Евгений Сергеевич — врач-уролог, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней, Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет „Реавиз“», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация, e-mail: samara-urology@mail.ru

Боряев Евгений Александрович — врач-уролог Многопрофильной клиники РЕАВИЗ, Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет „Реавиз“», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация, e-mail: boriaev.evgeny@yandex.ru

Столяров Сергей Анатольевич — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой хирургических болезней, Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет „Реавиз“», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация, e-mail: stolyarovsamara@mail.ru

Качковский Михаил Аркадьевич — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней, Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет „Реавиз“», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация, e-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

Канаев Евгений Игоревич — врач-уролог, ассистент кафедры оперативной хирургии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Российская Федерация, e-mail: kanaevei@gmail.com

Authors

Gubanov Evgeniy Sergeevich, urologist, PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases, Medical University "Reaviz", 227 Chapaevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation, e-mail: samara-urology@mail.ru

Boryaev Evgeny Aleksandrovich, urologist of the Multidisciplinary Clinic REAVIZ, Medical University "Reaviz", 227 Chapaevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation, e-mail: boriaev.evgeny@yandex.ru

Stolyarov Sergey Anatolyevich, MD, Head of the Department of Surgical Diseases, Medical University "Reaviz", 227 Chapaevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation, e-mail: stolyarovsamara@mail.ru

Kachkovskiy Mikhail Arkadievich, MD, Professor, Professor of the Department of Internal Diseases, Medical University "Reaviz", 227 Chapaevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation, E-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

Kanaev Evgeny Igorevich, urologist, assistant of the Department of Operative Surgery, Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya Street, 443099 Samara, e-mail: kanaevei@gmail.com

К ЮБИЛЕЮ ЕЛЕНЫ МИХАЙЛОВНЫ СТАРОБИНОЙ

Руководство и сотрудники Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации сердечно поздравляют руководителя отдела профессиональной и психологической реабилитации инвалидов Елену Михайловну Старобину, многие годы являющуюся сотрудником Центра, с юбилеем.

За плечами нашего юбиляра долгий и насыщенный профессиональный путь. Елена Михайловна закончила Ленинградский государственный педагогический институт им. А.И. Герцена. В 1988 году защитила кандидатскую диссертацию по специальности «Теория и история педагогики», а в 2004 году — докторскую диссертацию по специальности «Теория и методика профессионального образования» на тему «Концептуальная модель системы непрерывного профессионального образования инвалидов» и получила степень доктора педагогических наук.

В Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов имени Г.А. Альбрехта Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации» (ранее ЛИЭТИН, СПбНИИЭТИН) Елена Михайловна работает с 1992 года. С 1998 года является руководителем отдела.

Имя Елены Михайловны Старобиной хорошо известно всем, кто интересуется проблемами трудоустройства инвалидов. Доктор педагогических наук, ныне руководитель отдела профессиональной и психологической реабилитации инвалидов, Елена Михайловна внесла значительный вклад в решение проблем, связанных с профессиональной самореализацией людей с ограниченными возможностями. Под ее руководством сформированы и получили развитие базовые положения современной системы профессиональной ориентации и трудоустройства инвалидов различных категорий, в том числе людей с интеллектуальными нарушениями; конкретизированы основные аспекты профессиональной ориентации лиц с ограниченными возможностями, включая современные методические подходы к профориентации инвалидов, отвечающие достижениям современной науки и практики, реальным социально-экономическим условиям; обоснование наиболее эффективных методик и методических приемов профориентации, организационно-методические вопросы реализации профессиональных проб; обоснование технологии персонального сопровождаемого трудоустройства, выпущен ряд фундаментальных монографий, обобщающих многолетний опыт работы и определяющих перспективы развития данного направления в Российской Федерации, широко известных в стране (Профессиональная ориентация лиц с учетом ограниченных возможностей здоровья / Е.М. Старобина, Е.О. Гордиевская, И.Е. Кузьмина. – М.: Форум, 2014. – 351 с.; Старобина Е.М. Профессиональное образование инвалидов. – М., Интеллект-Центр, 2003. — 192 с.; Старобина Е.М. Профессиональная подготовка лиц с умственной отсталостью. – М.: «ЭНАС», 2003. – 120 с.; Профессиональная ориентация, профессиональная подготовка и трудоустройство при умственной отсталости / Методическое пособие. Под научной редакцией Старобиной Е.М. – М.: ФОРУМ, 2010. — 236 с.; Современные подходы к разработке трудовых рекомендаций в индивидуальной программе реабилитации инвалида в системе медико-социальной экспертизы / Методическое пособие. Под научной редакцией Старобиной Е.М. – М., 2014. – 64 с.; Экономическое обоснование технологии персонального сопровождаемого трудоустройства инвалидов и программы обучения кураторов. – СПб., 2015. — 56 с.). Опубликованные труды востребованы различными специалистами, включая руководителей организаций и специалистов-практиков, занятых решением вопросов

трудоустройства лиц с ограниченными возможностями в целостной системе комплексной реабилитации и абилитации.

Елена Михайловна имеет большой опыт преподавательской деятельности. С 2000 по 2004 г. занимала должность доцента на кафедре организации МСЭ и реабилитации Санкт-Петербургского института усовершенствования врачей-экспертов; с 2009 по 2017 г. — профессора кафедры Педагогики и педагогических технологий Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина; с 2018 г. — профессора Института дефектологического образования и реабилитации РГПУ им. А.И. Герцена, является научным руководителем Базового центра, обеспечивающего поддержку функционирования системы инклюзивного среднего профессионального образования лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в Санкт-Петербурге.

Нельзя не отметить значительный вклад Елены Михайловны в реализацию мероприятий по повышению квалификации специалистов различных категорий, занятых в системе комплексной реабилитации и абилитации. Ее труды используются при подготовке кадров для социальной сферы. Под ее руководством ведется большая работа по разработке не имеющих аналогов примерных дополнительных образовательных программ по целевым курсам в русле данного направления, осуществляется непосредственная работа по проведению курсов повышения квалификации специалистов из многих регионов Российской Федерации с учетом современных подходов к осуществлению данных мероприятий.

В последние годы под руководством Елены Михайловны активно развивается такое новое и востребованное в Российской Федерации направление, как ранняя помощь, ведется активное взаимодействие с многочисленными регионами нашей страны по его непосредственной реализации. Выпущен ряд статей и пособий, ориентированных на всех, кто заинтересован в развитии ранней помощи в условиях Российской Федерации.

Елена Михайловна — активный участник российских и международных конференций по проблемам социальной защиты и реабилитации инвалидов. Выступала с докладами более чем на 40 международных, всесоюзных, зарубежных конференциях и конгрессах, являлась координатором ряда международных проектов:

– российско-финского проекта «Поддерживаемое трудоустройство» (1998–2000 гг.);

– проекта «Подготовка и проведение в Санкт-Петербурге Международной конференции «Высшее образование инвалидов» (программа ВОСТОК-ВОСТОК Международной благотворительной организации «Институт «Открытое общество». Фонд содействия») (2000 г.);

– проекта «Система реабилитационных услуг для людей с ограниченными возможностями» в пилотном регионе Санкт-Петербург по программе сотрудничества Европейского союза и России (ТАСИС) (2007–2009 гг.).

Елена Михайловна работает в тесной взаимосвязи с общественными и некоммерческими организациями инвалидов и родителей детей-инвалидов.

В общей сложности ею опубликовано более 500 печатных работ по проблемам профессиональной ориентации, профессионального образования и трудоустройства инвалидов, ранней помощи и абилитации детей-инвалидов.

Многолетний труд юбиляра был неоднократно отмечен руководством. Елена Михайловна удостоена заслуженных наград и поощрений, в числе которых нагрудный знак «Отличник социально-трудовой сферы» (приказ Минздрасоцразвития России от 27.04.2012 № 359), Почетная грамота Министерства труда и социального развития РФ (2001 г.), грамота губернатора Санкт-Петербурга за большой вклад в развитие системы социальной защиты населения Санкт-Петербурга (2010 г.), почетная грамота (17.12.2014) и благодарности Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга за значительный вклад в решение социальных задач (2005, 2012–2016 гг.). За заслуги в развитии системы социальной защиты населения, организацию и оказание методической и практической помощи учреждениям социальной сферы с использованием современных достижений, подготовку квалифицированных кадров для органов и учреждений социальной защиты населения Российской Федерации Елена Михайловна в 2019 г. удостоена почетного звания «Заслуженный работник социальной защиты населения Российской Федерации».

Елена Михайловна не только выдающийся ученый и руководитель, но и замечательный человек, всегда с пониманием и вниманием относящийся к коллегам, готовый оказать необходимую помощь в работе, сдержанный и безусловно корректный в общении. Коллектив Центра с любовью и глубокой признательностью поздравляет юбиляра, желает здоровья, счастья, оптимизма, благополучия близким и родным, дальнейших творческих успехов в реализуемых столь непростых, но необходимых и важных как для всех нас, так и для страны в целом, направлениях.

С юбилеем!!!

TO THE JUBILEE OF ELENA MIKHAILOVNA STAROBINA

The management and employees of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled congratulate the head of the Department of professional and psychological rehabilitation of the disabled, Elena Mikhailovna Starobina, for many years a member of the Center, on the jubilee. A long and rich professional path is behind the shoulders of our anniversarian. Elena Mikhailovna graduated from the Leningrad State Pedagogical Institute named after A. I. Herzen. In 1988, she defended her PhD dissertation on the specialty "Theory and history of pedagogy", and in 2004 — her doctoral dissertation on the specialty "Theory and methodology of professional education" on the topic «Conceptual model of the system of continuing professional education of disabled people» and received the degree of Grand PhD in Pedagogical sciences.

In the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled Elena Mikhailovna has been working since 1992. Since 1998, she has held the position of head of the Department.

The name of Elena Mikhailovna Starobina is well known to everyone who is interested in the problems of employment of disabled people. Grand PhD in Pedagogical sciences, now head of the Department of professional and psychological rehabilitation of disabled people, Elena Mikhailovna has made a significant contribution to solving problems related to professional self-realization of people with disabilities. Under her leadership, the basic provisions of the modern system of vocational guidance and employment of disabled people of various categories, including people with intellectual disabilities, were formed and developed; the main aspects of professional orientation of persons with disabilities are specified, including modern methodological approaches to career guidance for disabled people that meet the achievements of modern science and practice, real socio-economic conditions; justification of the most effective methods and methodological techniques of career guidance, organizational and methodological issues of professional tests implementation; justification of the technology of personal accompanied employment, a number of fundamental monographs have been published that summarize many years of experience and determine the prospects for the development of this direction in the Russian Federation, widely known in the country: Professional orientation of persons with limited health opportunities / E.M. Starobina, E.O. Gordievskaya, I.E. Kuzmina. Moscow: Forum, 2014. 351 p.; Starobina E.M. Professional education of disabled people. Moscow: Intellect Center, 2003, 192 p.; Starobina E.M. Professional training of persons with mental retardation. Moscow: "ENAS", 2003. 120 p., Professional orientation, professional training and employment in mental retardation / Methodological guide. Under the scientific editorship of Starobina E.M. Moscow: FORUM, 2010, 236 p., Modern approaches to the development of labor recommendations in the individual rehabilitation program for the disabled in the system of medical and social expertise / Methodological guide. Under the scientific editorship of Starobina E.M. Moscow, 2014. 64 p., Economic justification of the technology of personal accompanied employment of disabled people and training programs for curators. St. Petersburg, 2015, 56 p. The published works are in demand by various specialists, including heads of organizations and practitioners involved in solving issues of employment of persons with disabilities in an integrated system of comprehensive rehabilitation and habilitation.

Elena Mikhailovna has extensive experience in teaching. From 2000 to 2004 she held the position of Associate Professor at the Department of organization of medical and social expertise and rehabilitation of the St. Petersburg Institute of Improvement of Doctors-Experts; from 2009 to 2017 — Professor of the Department of pedagogy and pedagogical technology at the Leningrad State University named after A.S. Pushkin; from 2018 — Professor at the Institute of Special Education and Rehabilitation, Herzen State Pedagogical University. She is the scientific Director of the Basic Center that supports the functioning of the system of inclusive secondary vocational education for people with disabilities in St. Petersburg.

It should be noted that Elena Mikhailovna made a significant contribution to the implementation of measures to improve the skills of specialists of various categories engaged in the system of comprehensive rehabilitation and habilitation. Her works are used in training personnel for the social sphere. Under her leadership, a lot of work is being done to develop exemplary additional educational programs for target courses in line with this direction, and direct work is being carried out to conduct advanced training courses of specialists from many regions of the Russian Federation, taking into account modern approaches to the implementation of these activities.

In recent years, under the leadership of Elena Mikhailovna, such a new and in-demand area in the Russian Federation as early aid has been actively developing, and active co-operation is being conducted with numerous regions of our country to implement it directly. A number of articles and manuals have been published that are aimed at all those who are

interested in developing early care in the Russian Federation.

Elena Mikhailovna is an active participant of Russian and international conferences on social protection and rehabilitation of disabled people. She has made presentations at more than 40 international, all-Union (USSR), and foreign conferences and congresses, and has been the co-ordinator of a number of international projects:

– the Russian-Finnish project "Supported employment" (1998–2000);

– project Preparation and holding in St. Petersburg of the International conference "Higher education for disabled people" (EAST-EAST program of the international charity organization Open Society Institute Assistance Foundation) (2000);

– project "System of rehabilitation services for people with disabilities" in the pilot region of St. Petersburg under the program of co-operation between the European Union and Russia (TACIS) (2007–2009).

Elena Mikhailovna works closely with public and non-profit organizations of disabled persons and parents of children with disabilities.

In total, it has published more than 500 publications on issues of vocational guidance, vocational education and employment of disabled people, early assistance and abilitation of children with disabilities.

Many years of work of anniversarian was repeatedly noted by the management. Elena Mikhailovna was awarded a well-deserved awards and accolades, including the badge "Excellent worker in social and labor sphere" (Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation dated 27.04.2012 No. 359), the Honorary diploma of the Ministry of Labour and Social Development of the Russian Federation (2001), diploma of the Governor of St. Petersburg for her great contribution to the development of the system of social protection of population of St. Petersburg (2010), diploma (17.12.2014) and appreciation of the Social Policy Committee of St. Petersburg for his significant contribution to the solution of social problems (2005, 2012–2016). In 2019, Elena Mikhailovna was awarded the honorary title "Honored worker of social protection of the population of the Russian Federation" for her services in the development of the social protection system, organization and provision of methodological and practical assistance to social institutions using modern achievements, and training of qualified personnel for social protection agencies and institutions of the Russian Federation.

Elena Mikhailovna is not only an outstanding scientist and leader, but also a wonderful person who always treats colleagues with understanding and attention, is ready to provide the necessary assistance in work, is reserved and certainly correct in communication. The staff of the Center with love and deep gratitude congratulates the anniversarian, wishes health, happiness, optimism, well-being to friends and relatives, and further creative success in the areas that are so difficult, but necessary and important for all of us and for the country as a whole.

Happy jubilee!!!

РЕЗОЛЮЦИЯ «РЕАБИЛИТАЦИЯ – XXI ВЕК: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ» III НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

Под эгидой Минтруда России Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 25–26 ноября 2020 г. организовало и провело в дистанционном формате в Санкт-Петербурге III Национальный конгресс с международным участием «Реабилитация – XXI век: традиции и инновации» (далее – Конгресс).

В соответствии с принципами и положениями Конвенции ООН о правах инвалидов, ратифицированной в Российской Федерации, в стране проводятся преобразования в государственной социальной политике в области социальной защиты инвалидов и социальной поддержки граждан на пути к достижению здоровья, благополучия и прав людей с инвалидностью. Реализация в Российской Федерации международных норм и стандартов в области прав инвалида способствует разработке и реализации стратегий и программ в области реабилитации и способствует формированию эффективной системы социального управления. Научные разработки в области реабилитации и абилитации способствуют интеграции людей с ограниченными возможностями в общество.

Цель Конгресса — объединение усилий ведущих ученых, практиков, руководителей и специалистов органов государственной власти, обмен опытом и результатами исследований по вопросам развития инновационных технологий реабилитации, абилитации, ранней помощи детям и их семьям, сопровождения инвалидов и других вспомогательных технологий.

В Конгрессе приняло участие свыше полутора тысяч человек. С приветственным словом и оценкой формирования системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов в Российской Федерации выступили руководители Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации. В ходе проведения Конгресса было представлено 112 докладов. Выступления руководителей и специалистов исполнительных органов государственной власти здравоохранения, образования, социальной защиты субъектов Российской Федерации посвящены актуальным проблемам становления и развития реабилитационных и абилитационных технологий государственной социальной политики. Доклады руководителей и специалистов Федерального

RESOLUTION ON THE 3rd NATIONAL CONGRESS WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION “REHABILITATION — 21st CENTURY: TRADITIONS AND INNOVATIONS”

Under the auspices of the Ministry of Labour of the Russian Federation, the Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled n. a. G.A. Albrecht” of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation on November 25–26, 2020 the 3rd National Congress with international participation “Rehabilitation — 21st century: traditions and innovations” (hereinafter – the Congress) in St. Petersburg was organized and held in remote format.

In accordance with the principles and provisions of the UN Convention on the rights of persons with disabilities, ratified in the Russian Federation, the country is undergoing changes in the state social policy in the field of social protection of disabled people and social support for citizens on the way to achieving the health, well-being and rights of people with disabilities. The implementation of international norms and standards in the field of disability rights in the Russian Federation contributes to the development and implementation of rehabilitation strategies and programs and contributes to the formation of an effective social management system. Scientific developments in the field of rehabilitation and habilitation contribute to the integration of people with disabilities into society.

The purpose of the Congress is to unite the efforts of leading scientists, practitioners, managers and specialists of public authorities, exchange experience and research results on the development of innovative technologies for rehabilitation, habilitation, early assistance to children and their families, support for disabled people and other auxiliary technologies.

More than one and a half thousand people took part in the Congress. The heads of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation made a welcoming speech and assessed the formation of a system of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people in the Russian Federation. During the Congress, 112 reports were presented. Speeches of heads and specialists of executive bodies of state power of health, education, and social protection of the subjects of the Russian Federation are devoted to topical issues of formation and development of rehabilitation and habilitation technologies of state social policy. Reports of managers and specialists of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, Federal Bureau of Medical and Social Examination,

научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, Федерального бюро медико-социальной экспертизы, Санкт-Петербургского института усовершенствования врачей-экспертов, Новокузнецкого научно-практического центра медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, различных реабилитационных организаций, учреждений социального обслуживания населения, службы занятости населения, медицинских, образовательных и общественных организаций посвящены достижениям в сферах реабилитации, абилитации, ранней помощи детям и их семьям, сопровождения инвалидов и вспомогательных технологий.

Конгресс выступил в качестве площадки для обсуждения нововведений, тенденций развития и анализа проблем, включая организационные и технологические, в области реабилитации, в том числе особое внимание было уделено вопросам медико-социальной реабилитации инвалидов и граждан пожилого возраста в условиях пандемии COVID-19, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2. Рассмотрены вопросы комплексности и межведомственности при реабилитации этих лиц.

Работа Конгресса нашла широкое отражение в средствах массовой информации федерального и регионального уровней, в которых отмечена значимость и актуальность рассмотренных проблем государственной социальной политики в сфере развития здоровьесберегающих технологий в Российской Федерации и мире.

По результатам работы Конгресса подготовлен сборник материалов, в который включены 69 научных статей.

Отмечая важность вопросов, рассмотренных на III Национальном конгрессе с международным участием «Реабилитация – XXI век: традиции и инновации», их соответствие международным и отечественным тенденциям развития реабилитации и абилитации инвалидов, положительно оценивая проводимую в Российской Федерации целенаправленную работу в рамках реализации Государственной программы Российской Федерации «Доступная среда», результаты современных научных исследований в области реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и их семьям, сопровождения инвалидов и других вспомогательных технологий, участники Конгресса рекомендуют:

• принять концепцию и законодательный акт по реабилитации, абилитации, сопровождения инвалидов, оказанию ранней помощи детям и их семьям;

• способствовать развитию системы комплексной реабилитации в субъектах Российской Федерации программно-целевым методом с регулярным проведением оценки состояния реги-

St. Petersburg Institute of Advanced Training of Medical Experts, Novokuznetsk Scientific-Practical Center of Medical-Social Expertise and Rehabilitation of Disabled Persons, various rehabilitation organizations, institutions, social services, employment service, medical, educational and public organizations dedicated to the achievements in the fields of rehabilitation, habilitation, early help to children and their families, support persons with disabilities and assistive technologies.

The Congress served as a platform for discussing innovations, development trends and analyzing problems, including organizational and technological ones, in the field of rehabilitation, including special attention to the issues of medical and social rehabilitation of disabled people and elderly citizens in the context of the COVID-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. The issues of complexity and interagency in the rehabilitation of these individuals are considered.

The work of the Congress was widely reflected in the mass media of the federal and regional levels, which noted the significance and relevance of the problems of state social policy in the development of health-saving technologies in the Russian Federation and the world.

Based on the results of the Congress, a collection of materials has been prepared, which includes 69 scientific articles.

Noting the importance of the issues considered at the 3rd National Congress with international participation "Rehabilitation — 21st century: traditions and innovations", their compliance with international and domestic development trends in the rehabilitation and habilitation of persons with disabilities, appreciating positively the purposeful work carried out in the Russian Federation as part of the implementation of the State program "Accessible environment", the results of modern scientific researches in the field of rehabilitation and habilitation of persons with disabilities, early help to children and their families, support persons with disabilities and other assistive technologies, members of the Congress recommend:

• to adopt a concept and legislation on rehabilitation, habilitation, support for disabled people, and early assistance to children and their families;

• to promote the development of the system of comprehensive rehabilitation in the subjects of the Russian Federation by a program-targeted method with regular assessment of the state of the

ональной системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов;

• продолжить развитие законодательной и нормативной основы реабилитации и абилитации, сопровождения инвалидов, в том числе в чрезвычайных ситуациях;

• содействовать развитию биопсихосоциальной модели инвалидности посредством расширения использования Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья;

• расширить возможности участия в предоставлении реабилитационных и абилитационных услуг, услуг по ранней помощи детям и их семьям, услуг по сопровождаемому проживанию инвалидов негосударственными организациями;

• уделить особое внимание научно обоснованным подходам к вопросам безопасности инвалидов в чрезвычайных ситуациях;

• продолжить развитие системы подготовки кадров для реабилитационных организаций, в том числе по техническим средствам реабилитации, сопровождению инвалидов, оказанию ранней помощи детям и их семьям;

• совершенствовать национальные стандарты в области реабилитации и абилитацции инвалидов, медико-социальной экспертизы, сопровождения инвалидов, ранней помощи детям и их семьям;

• внести изменения в российское законодательство для повышения эффективности механизма квотирования рабочих мест для инвалидов и разработки конкретных мер поддержки работодателей, создающих специальные рабочие места для инвалидов;

• оказать поддержку внедрению инновационных цифровых технологий оказания протезно-ортопедической помощи населению Российской Федерации, а также современных биологических протезов и ортезов.

regional system of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people;

• to continue development of the legal and regulatory framework for rehabilitation and habilitation, support for disabled people, including in emergency situations;

• to promote the development of a biopsychosocial model of disability by expanding the use of the International Classification of Functioning, Disability and Health;

• to expand opportunities to participate in the provision of rehabilitation and habilitation services, early care services for children and their families, and assisted living services for disabled people by non-governmental organizations;

• to pay special attention to evidence-based approaches to the safety of persons with disabilities in emergency situations;

• to continue development of the training system for rehabilitation organizations, including technical means of rehabilitation, support for disabled people, and early assistance to children and their families;

• to improve national standards in the field of rehabilitation and habilitation of disabled people, medical and social expertise, support for disabled people, and early assistance to children and their families;

• to amend Russian legislation to improve the effectiveness of the quota mechanism for jobs for disabled people and develop specific measures to support employers who create special jobs for disabled people;

• to support the introduction of innovative digital technologies for providing prosthetic and orthopedic care to the population of the Russian Federation, as well as modern biological prostheses and orthoses.

РЕЗОЛЮЦИЯ «КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И АБИЛИТАЦИЯ ИНВАЛИДОВ» ЕЖЕГОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Ежегодная научно-практическая конференция «Комплексная реабилитация и абилитация инвалидов» (далее — Конференция) проведена в Санкт-Петербурге Федеральным государственным бюджетным учреждением «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 27 ноября 2020 г.

Цель Конференции — обсуждение результатов научно-практических исследований и опыта их внедрения в области инновационных технологий для формирования системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов.

Конференция предоставила междисциплинарную платформу для обсуждения нововведений, включая организационные и технологические, обмена опытом, совершенствования системы реабилитации и абилитации, ранней помощи детям и их семьям.

В работе Конференции приняло участие свыше 1300 человек: руководители Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, руководители и специалисты исполнительных органов государственной власти здравоохранения, социальной защиты и образования субъектов Российской Федерации, руководители и специалисты различных реабилитационных организаций. В ходе Конференции было представлено 24 доклада. С докладами выступили научные работники Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, Санкт-Петербургского института усовершенствования врачей-экспертов, учреждений социальной реабилитации инвалидов и социального обслуживания населения, службы занятости населения, медицинских, образовательных и общественных организаций.

По материалам Конференции подготовлен сборник трудов, включающий 130 тезисов научных докладов и постеров от 260 отечественных и зарубежных авторов.

На научно-практической конференции «Комплексная реабилитация и абилитация инвалидов» были представлены обобщающие результаты научно-практических исследований в области реализации Конвенции ООН о правах инвалидов, современной модели инвалидности, формирования системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов, ранней помощи детям и их семьям, подготовки кадров,

RESOLUTION ON THE ANNUAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE “COMPREHENSIVE REHABILITATION AND HABILITATION OF DISABLED PEOPLE”

On November 27, 2020 Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled n. a. G.A. Albrecht” of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation held in St. Petersburg the annual scientific and practical conference “Comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people” (hereinafter — the Conference).

The purpose of the Conference is to discuss the results of scientific and practical researches and the experience of their implementation in the field of innovative technologies for the formation of a system of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people.

The Conference provided an interdisciplinary platform for discussing innovations, including organizational and technological ones, sharing experience, improving the system of rehabilitation and habilitation, and providing early assistance to children and their families.

The Conference was attended by more than 1,300 people: heads of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, heads and specialists of executive bodies of state power of health, social protection and education of the Russian Federation, heads and specialists of various rehabilitation organizations. 24 reports were presented during the Conference. Presentations were made by researchers of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, St. Petersburg Institute of Advanced Training of Medical Experts, institutions of social rehabilitation of disabled people and social services, employment services, medical, educational and public organizations.

Based on the Conference materials, a collection of papers has been prepared, including 130 abstracts of scientific reports and posters from 260 domestic and foreign authors.

At the scientific-practical conference “Comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people”, the results of scientific and practical research in the field of implementation of the UN Convention on the rights of persons with disabilities, current models of disability, the formation of a system of comprehensive rehabilitation and habilitation of persons with disabilities and disabled children, early support to

применения Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, межведомственного взаимодействия и применения ассистивных технологий. Особое внимание было уделено вопросам ранней помощи детям и их семьям.

Работа Конференции нашла широкое отражение в средствах массовой информации, в которых отмечена важность и актуальность вопросов государственной социальной политики в сфере развития комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и их семьям.

Отмечая важность вопросов, рассмотренных на Ежегодной научно-практической конференции «Комплексная реабилитация и абилитация инвалидов», положительно оценивая проводимую в Российской Федерации работу по развитию системы ранней помощи детям и их семьям, социальной и профессиональной реабилитации, инклюзии инвалидов в образовательный процесс, участники Конференции отмечают необходимость:

• продолжить работу над совершенствованием нормативного и правового регулирования в Российской Федерации системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и их семьям;

• содействовать развитию научных исследований, разработке современных методик, основанных на доказательных методах в области комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и их семьям;

• усилить работу по организации непрерывного процесса реабилитации, начиная с оказания ранней помощи детям и их семьям, их социализации, и до профессиональной реабилитации и абилитации инвалидов на основе межведомственного взаимодействия, в том числе в электронном виде;

• способствовать внедрению информационных технологий для поддержки специалистов при предоставлении реабилитационных и абилитационных услуг, обратив особое внимание на необходимость принятия и использования единой терминологической базы независимо от ведомственной принадлежности, как при оценке состояния граждан, так и при предоставлении реабилитационных и абилитационных услуг;

• совершенствовать развитие кадрового потенциала системы реабилитации, содействовать созданию и развитию национальной системы подготовки и повышения квалификации кадров для комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и их семьям;

• расширить социальное партнерство в целях реализации межведомственного взаимодействия при организации комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, ранней помощи детям и

children and their families, training, application of International Classification of Functioning, Disability and Health, interagency co-operation and application of assistive technologies were presented. Special attention was paid to early assistance to children and their families.

The work of the Conference was widely reflected in the mass media, which noted the importance and relevance of state social policy issues in the development of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, early assistance to children and their families.

Noting the importance of the issues discussed at the annual scientific and practical conference “Comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people”, positively assessing the work carried out in the Russian Federation to develop the system of early care for children and their families, social and professional rehabilitation, inclusion of disabled people in the educational process, the Conference participants note the need to:

• continue working on improving the regulatory and legal regulation in the Russian Federation of the system of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, early assistance to children and their families;

• promote the development of scientific research, development of modern evidence-based methods in the field of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, early assistance to children and their families;

• strengthen the organization of a continuous rehabilitation process, starting with early care for children and their families, their socialization, and up to professional rehabilitation and habilitation of disabled people on the basis of interdepartmental interaction, including in electronic form;

• promote the introduction of information technologies to support specialists in the provision of rehabilitation and habilitation services, paying special attention to the need to adopt and use a common terminology base, regardless of departmental affiliation, both in assessing the condition of citizens and in providing rehabilitation and habilitation services;

• improve the development of the human resources capacity of the rehabilitation system, promote the creation and development of a national system of training and advanced training of personnel for comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, early assistance to children and their families;

• expand social partnership in order to implement interagency co-operation in the organization of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, early assistance to children and

их семьям, в том числе за счёт негосударственных организаций;

• содействовать созданию региональных ресурсных центров на основе научно обоснованных моделей комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, оказания ранней помощи детям и их семьям, многопрофильного комплексного сопровождения граждан с инвалидностью в сфере профессионального обучения и трудоустройства;

• содействовать повышению у инвалидов мотивации к труду через трудовое воспитание и профессиональную ориентацию, начиная с дошкольного возраста;

• стимулировать создание предприятиями, учреждениями и организациями дополнительных рабочих мест (в том числе специальных) для трудоустройства инвалидов;

• содействовать развитию форм сопровождаемой занятости инвалидов, особенно лиц трудоспособного возраста.

their families, including through non-governmental organizations;

• promote the creation of regional resource centers used science-based models of comprehensive rehabilitation and habilitation of disabled people, providing early assistance to children and their families, and providing multidisciplinary comprehensive support to citizens with disabilities in the field of vocational training and employment;

• promote motivation to work for people with disabilities through work education and vocational guidance, starting from preschool age;

• encourage enterprises, institutions and organizations to create additional jobs (including special ones) for the employment of persons with disabilities;

• promote the development of forms of assisted employment for persons with disabilities, especially those of working age.

Правила для авторов статей (правила направления статей) журнала «Физическая и реабилитационная медицина»

Журнал выпускается ежеквартально. Статьи, присланные авторами в редакцию, рецензируются редакционной коллегией и ведущими специалистами отрасли.

Направленные статьи в журнал должны соответствовать следующим правилам.

Общие правила

Статья должна сопровождаться сканом официального направления от учреждения, заверенного печатью.

1. Автор(ы) представляет(ют) в журнал:

– печатный вариант статьи с подписями всех авторов и указанием даты на последней странице;

– электронную версию статьи;

– сопроводительное письмо (в сопроводительном письме следует указать фамилии, имена и отчества полностью, занимаемые должности, ученые звания и ученые степени, а также почтовый и электронный адрес и телефон автора, с которым редакции следует вести переписку);

– заключение комиссии о возможности открытого опубликования статьи.

Электронные версии могут представляться на электронных носителях (CD, флэш-накопители и др.) или направляться на электронный адрес журнала: frm_spb@mail.ru; albrecht.journal@gmail.com. Файл со статьей именуется фамилией первого автора с инициалами без пробелов и точек. Электронная версия статьи представляет собой файл, содержащий текст статьи без переносов слов в формате Microsoft Word или RTF. Если статья содержит иллюстрации, то необходимо отдельно представить файлы с иллюстрациями в формате TIFF или JPEG.

При отправке файлов по e-mail необходимо придерживаться следующих правил:

– использовать вложение файлов;

– в случае больших файлов следует использовать общеизвестные архиваторы.

2. Текст статьи набирается шрифтом Times New Roman 14, интервал полуторный. Абзацный отступ 1,25 см. Поля с каждой стороны по 2 см. Запрещаются любые действия со шрифтом: подчеркивание, курсив, полужирный, прописной (заглавный), разрядка – уплотнение и пр. Текст набирается без переносов слов (расстановка переносов слов, как автоматически, так и вручную, не допускается).

Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89-2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские. Общие требования» (http://gostexpert.ru/gost/gost-7.89-2005).

Instructions for authors of articles (instructions for sending articles) of the journal *Physical and Rehabilitation Medicine*

The journal is issued quarterly. Articles sent by authors to the editorial office are reviewed by Editorial Board and leading experts of the area.

Articles sending to the journal should correspond to the following rules.

General rules

An article has to be followed by a scan of official sending from the institution verified by its seal.

1. Author(s) present(s) to the journal:

– a printed version of an article including signatures of all its authors and a date on last page;

– an electronic version of an article;

– a cover letter (a cover letter includes surnames and first names completely, positions, academic statuses and academic degrees, postal and e-mail addresses, phone of an author with whom the Editorial Board can correspond);

– a commission conclusion on possibility of an article's open publication.

Electronic versions can be submitted on electronic media (CD, flash drives, etc.) or sent to e-mail address of the journal: frm_spb@mail.ru; albrecht.journal@gmail.com. File with an article is called as a surname of the first author with his initials without gaps and points. An electronic version of an article is a file containing text of an article without hyphenation in Microsoft Word or RTF format. If an article includes illustrations, it is necessary to present files with illustrations separately in TIFF or JPEG formats.

Sending files by e-mail you should follow these rules:

– use files attachments;

– if a file is big, you should use well-known archivers.

2. Text of an article should be typed by the Times New Roman font, 14 pt, interval is one-and-a-half. Paragraph space is 1,25 cm. Fields are 2 cm from each margin. Any action with a font such as underlining, italics, semi-bold, capital (title), tracking, etc. is forbidden. The text should be typed without hyphenation (hyphenation of words, both automatic and manual, is forbidden).

Text design of an article should correspond to State Standard (GOST) 7.89-2005 Author's and Publishing Text Originals. The General Requirements (http://gostexpert.ru/gost/gost-7.89-2005).

Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с Международной классификацией болезней и расстройств поведения (МКБ-10) (http://mkb-10.com/).

Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин» (http://docs.cntd.ru/document/gost-8-417-2002-gsi).

Объем обзорных статей не должен превышать 15 с., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 с. В этот объем входят: название статьи, наименования организаций, резюме, ключевые слова на русском и английском языках, текст, иллюстрации (фотографии, рисунки) – не более четырех, таблицы (не более трех), список литературы и References.

3. Структура статьи:

а) УДК, инициалы и фамилии авторов, название статьи, учреждение, страна, город, адрес;

б) Резюме / Abstract. Обеспечивает понимание основных положений статьи. Объем – не менее 250 слов. При составлении реферата следует руководствоваться ГОСТом 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования» (http://gostexpert.ru/gost/gost-7.9-95). Реферат составляется по следующей схеме:

– цели и задачи работы, объекты исследования, методики, использованные в работе (в тех случаях, когда они новые или необходимы для понимания сути и особенностей содержания статьи);

– результаты – основные теоретические и экспериментальные результаты работы;

– обсуждение результатов

– выводы или заключение.

в) Ключевые слова / Keywords. Ёмко отражают содержание статьи, позволяют найти необходимое издание в каталогах или электронных базах данных. Ключевые слова следует соотносить с рубрикатором «Медицинские предметные рубрики» (MeSH), разработанным сотрудниками Национальной медицинской библиотеки США (https://www.nlm.nih.gov/). Русскоязычная версия рубрикатора содержится на сайте Центральной медицинской научной библиотеки Первого московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (http://193.232.7.102/cgiopac/opacg/opac.exe). Обычно применяют 3–7 слов или коротких словосочетаний. Вначале следует поставить основное. Если в списках отсутствуют подходящие обозначения новых терминов, следует подобрать наиболее близкие из имеющихся.

Перевод реферата и ключевых слов на английский язык обязателен;

г) Введение / Introduction. Излагается актуальность проведения исследования и формулируется цель статьи;

Diagnoses of diseases and forms of behavior disorders should be correlated to the International Classification of Diseases and Disorders of Behavior (ICD-10) (http://mkb-10.com/).

Units of measurements should be given in accordance with GOST 8.471-2002 The Unity Measurements Ensuring State System. Units of Sizes (http://docs.cntd.ru/document/gost-8-417-2002-gsi).

Volume of review articles can't include more than 15 pages, pilot and general-theoretical studies can't include more than 10 pages. Volume includes the text, illustrations – photos, figures (no more than four), tables (no more than three) and the list of references.

3. The article design scheme:

a) Universal Decimal Classification (UDC), authors' initials and surnames, article's name, institution, country, city, address;

b) Abstract provides understanding of article's basic provisions. Its length is not less than 250 words. Abstract is designed in accordance with GOST 7.9-95 *Paper and abstract. General requirements.* (http://gostexpert.ru/gost/gost-7.9-95). The abstract design scheme is:

– aims and tasks of a work, objects of a research, methods used in a work (if they are new or their description is necessary for understanding of essence and features of article contents);

– results (main theoretical and experimental results of a work);

– discussion of results;

– conclusion.

c) Keywords reflect article contents capaciously. They allow find the necessary edition in catalogues or electronic databases. Keywords should be correlated to the list of the Medical Subject Headings (MeSH) developed by employees of the United States National Library of Medicine (https://www.nlm.nih.gov/).

Usually 3–7 words or short phrases can be applied. The basic one should put in the beginning. If the lists don't contain any suitable designations of new terms, it is necessary to pick up the closest from available ones.

d) Introduction. Here an author states relevance of his research carrying out and formulates article's aim;

д) Материалы и методы / Materials and methods. Ясно и достаточно подробно описывается отбор групп для наблюдений или экспериментов, кратко представляются сведения о методах статистики. Здесь указывается соблюдение этических принципов, как местных, так и международных (Европейская конвенция по защите позвоночных животных; Хельсинская декларация; информированное согласие больного);

е) Результаты / Results. Компактному изложению статьи способствует представление материалов исследований в виде таблиц или иллюстраций в логической последовательности. Ограничьтесь теми иллюстрациями (таблицами), которые объясняют основные аргументы статьи и оценивают степень их обоснованности. Данные таблиц и рисунков не должны дублироваться (приводится либо таблица, либо рисунок).

ж) Обсуждение / Discussion. Делается акцент на новых и важных аспектах исследования. Обсуждение проводится путем соотнесения собственных наблюдений с другими исследованиями в изучаемой области знаний, включая зарубежных авторов. В обсуждение можно включить обоснованные рекомендации для клинической практики и возможное применение полученных результатов в предстоящих исследованиях;

з) Заключение (Выводы) / Conclusion (Summary);

и) Список литературы. Должен содержать, кроме основополагающих, публикации за последние 5–10 лет. В оригинальных статьях цитируется не более 10–15 источников, 50% из которых должны быть зарубежными. Источники записываются в том порядке, в каком были упомянуты в статье. Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.

Список литературы оформляется в виде библиографического указателя по ГОСТу 7.0.5.-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» (http://gostexpert.ru/search?text=7.0.5-2008&gost=1).

к) References оформляется в соответствии с требованиями зарубежных баз цитирования*.

4. Требования к рисункам:

– формат файла – TIFF, любая программа, поддерживающая этот формат (Adobe PhotoShop, CorelDRAW и т. п.), диаграммы – в Excel или Word с сохранением данных;

– каждый рисунок следует представлять отдельным файлом в формате TIFF, с разрешением не менее 300 dpi.;

– ширина рисунка – не более 100 мм, высота рисунка – не более 150 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8 пт.

e) Materials and methods. Here an author describes selection of groups for observations or experiments clearly and rather in detail, submits data on statistics methods briefly, indicates observation of ethical principles, both local and international (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals; Helsinki Declaration; patient's informed consent);

e) Results. Compact statement of an article is promoted by representation of researches' materials in the form of tables or illustrations in logical sequence. You should be limited to those illustrations (tables) which explain main arguments of your article and evaluate the degree of their validity. Data of tables and figures should not be repeated (only a table or only a figure).

f) Discussion. The emphasis is placed on new and important aspects of a research. Discussion is carried out by correlation of author's own observations with other researches in the studied discipline. Discussion can include reasonable recommendations for clinical practice and possible use of the received results in forthcoming researches;

g) Conclusion (Summary);

h) References should contain publications of the last 5–10 years and basic ones on the theme. Original article can contain no more than 10–15 quotations. Sources are listed in the order in which they were mentioned in an article. An author is responsible for correctness of bibliographic data.

References is made out as the bibliographic index in accordance with GOST 7.0.5.-2008 *Bibliographic link. General requirements and rules of figure up* (http://gostexpert.ru/search?text=7.0.5-2008&gost=1).

4. Requirements to figures:

– the format of a file is TIFF, any program supporting this format (Adobe PhotoShop, CorelDRAW, etc.), charts is made in Excel or Word with data storage;

– each figure should be submitted as a separate file in the TIFF format, with not less than 300 dpi. resolution;

– figure's width is no more than 100 mm, figure's height is no more than 150 mm, figure's legend has to be easily readable, a font is not less than 8 pt.

Рисунки присылаются отдельными файлами, при пересылке запрещается помещать рисунки в файлы Word.

Рисунки должны быть четкими, фотографии – контрастными. Подрисуночные подписи даются на отдельном листе с указанием номера рисунка, с объяснением значения всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений. В подписях к микрофотографиям нужно указывать степень увеличения. В подрисуночных подписях использовать аббревиатуры и сокращения не допускается. Тексты внутри рисунков, подрисуночные подписи и примечания дублируются на английском языке под русским текстом.

В тексте статьи, в левом поле, квадратом выделяется место, где следует разместить рисунок. Внутри квадрата обозначается номер рисунка.

Электронные файлы рисунков должны позволять воспроизвести высокое качество изображения в электронной версии журнала. Если рисунок уже был опубликован, следует указать оригинальный источник.

Люди на фотографиях не должны быть узнаваемыми, либо автор должен представить в редакцию письменное разрешение на публикацию.

5. Требования к таблицам. Таблицы должны быть наглядными, иметь название и порядковый номер, заголовки должны точно соответствовать содержанию граф. В названиях таблиц не допускается использовать аббревиатуры и сокращения. Названия таблиц, строк и граф, а также примечания дублируются на английском языке под русским наименованием.

На каждую таблицу должна быть сделана ссылка в статье. Все разъяснения, включая расшифровку аббревиатур, даются в сносках.

Указывайте статистические методы, использованные для представления вариабельности данных и достоверности различий.

6. Транслитерация и перевод. Для изучения статей читателями, не знающими русского языка, в конце каждой статьи помещаются переведенные на английский язык сведения об авторах, учреждениях, транслитерированное оригинальное название статьи, переведенное название статьи, расширенный реферат и ключевые слова, транслитерированный список процитированной литературы. Для перевода *отдельных слов* (*словосочетаний*) можно воспользоваться автоматизированным переводом (https://translate.google.ru/).

7. Сведения об авторе(ах). Перечень сведений об авторе(ах) на русском и английском языках.

Фамилия имя отчество – ученая степень, ученое звание, название места работы/учебы без сокращений, даже если оно общепринято в стране, почтовый адрес (улица, дом, город, почтовый индекс, страна); e-mail автора. При переводе следу-

Figures are sent by separate files. When transfer it is forbidden to place figures in Word files.

Figures should be accurate, photos should be contrast. Figure captions are given on a single sheet with the indication of the figure's number, with an explanation of value of all curves, letters, figures and other symbols. It is necessary to specify extent of increase in captions to photomicrographs. Abbreviations are not allowed in figure captions.

A square in the left field of the article's text indicates a place to put a figure. The figure's number is designated inside of the square.

Electronic files of figures should allow reproduce high quality images in the electronic version of the journal. If a figure has already been published, the original source should be indicated.

People in photos should not be recognizable, or an author has to present a written permission for publication of images to the editorial office.

5. Requirements to tables. Tables should be evident, they should have a name and sequence number, headings should correspond to contents of the columns precisely. Abbreviations are not allowed in table names.

It has to be made a reference in an article to each table. All explanations, including interpretation of abbreviations are given in footnotes.

You should specify the statistical methods used for representation of variability of the data and reliability of distinctions.

6. Transliteration and translation. Readers who don't speak Russian can find at the end of each an article information about its authors, names of the institutions, the transliterated original name of the article, its translated name, expanded abstract, keywords, and transliterated references, all in English. For the translation of some words (phrases) you can use the automated translation (https://translate.google.ru/).

7. Information about the author(s). List of data on the author(s).

Surname, name, academic degree, academic status, name of the place of work/study without reductions even if it is standard for any country, postal address (house number, street, zip code, city, country); author's e-mail. It is necessary to use the official

ет использовать официальное название из Устава учреждения, иначе аффилиация с учреждением в международных базах данных будет затруднена.

Проверка на соответствие требованиям к оформлению. Редакция осуществляет оценку поступившей статьи на предмет ее соответствия требованиям к статьям, представляемым для опубликования.

Проверка на соблюдение авторских и смежных прав. Редакция с помощью программных средств осуществляет проверку статьи на предмет соблюдения авторских и смежных прав, наличия заимствований.

Статьи, содержащие менее 80% оригинального текста, возвращаются авторам на доработку в течение 2 рабочих дней с момента проведения проверки на предмет наличия заимствований.

Как правило, статья публикуется в журнале при наличии в ней не менее 80% оригинального текста. В исключительных случаях, с учетом характера заимствования автором информации из различных источников, наличия ссылок на них редакция по согласованию с главным редактором журнала либо его заместителем может принять положительное решение об опубликовании статьи с процентом оригинальности менее 80.

Рецензирование. Для определения научного и методического уровня статьи осуществляется ее экспертиза – «двойное слепое» рецензирование (рецензент не знает, кто автор статьи и в каком учреждении была подготовлена статья, автор не знает, кто рецензент).

Срок рецензирования (экспертизы) статьи, как правило, не должен превышать 21 день с даты ее поступления в редакцию.

Статья, направленная в журнал, не должна быть направлена в другие издания, а также не должна быть уже опубликована в другом журнале.

Статьи публикуются в порядке очередности их поступления в редакцию.

Редакция оставляет за собой право сокращения статей, не изменяя концептуальной основы их содержания. Рукописи авторам не возвращаются.

Журнал принимает заявки для размещения на своих страницах информационных материалов (объявлений и рекламы).

Полные тексты электронных версий статей представлены на сайте Научной электронной библиотеки **www.elibrary.ru** и официальном сайте **издателя журнала**.

Ссылки на статьи журнала отражаются в Российском индексе научного цитирования.

Адрес редакции: журнал «Физическая и реабилитационная медицина», ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Россия, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, 50.

name from the Charter of the Institution, otherwise the affiliation with the institution in the international databases may be complicated.

Checking for compliance with the design requirements. The Editorial Board evaluates a received article for its compliance with the requirements for articles submitted for publication.

Checking the observance of copyright and related rights. The Editorial Board with the help of software checks an article for its compliance with copyright and related rights, the presence of borrowings.

Articles containing less than 80% of the original text are returned to its authors for revision within 2 working days from a date of check for the presence of borrowings.

As a rule, an article is published in the journal when it has not less than 80% of the original text. In exceptional cases taking into account the nature of information's borrowing made by an author from various sources, existence of references to them the Editorial Board in coordination with the Editor-in-Chief of the journal or his deputy can make a positive decision on publication of an article with less than 80% of originality.

Reviewing. The examination of the article ('double blind' reviewing when the reviewer does not know who the author of the article is and in what institution it was prepared, the author does not know who the reviewer is) is carried out for determination of its scientific and methodical level.

The term of reviewing (examination) of an article as a rule, should not exceed 21 days from the date of its receipt to the editorial office.

An article sent to the journal should not be sent to any other periodicals and also should not be already published in any other journal.

Articles are published in the order of their receipt to the editorial office.

The Editorial Board reserves the right of reduction of articles without changing the conceptual basis of their contents. Manuscripts are not returned to its authors.

The journal accepts requests for any information content to be placed on its pages (announcements and commercials).

Electronic versions of the full text articles are submitted on the website of the Scientific Electronic Library **www.elibrary.ru** and the official website of **the journal's publisher**.

References to the articles of the journal are represented in the Russian Science Citation Index.

Address of the editorial office: the journal Physical and Rehabilitation Medicine, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation.

Пример оформления ссылки на статью для цитирования:

Иванова Е.А., Петрова И.Р. Применение инновационных технологий в комплексной реабилитации // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. DOI:

Example of a link to an article for citation:

Ivanova E.O., Petrova M.R. (2019) Application of Innovative Technologies in Complex Rehabilitation. *Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 1, no. 1, pp. (in Russian). DOI:

* Требования зарубежных баз цитирования к оформлению References

1. С т а т ь я

Статья на русском языке

Авторы (транслитерация) → (год в круглых скобках) → название статьи в транслитерированном варианте [перевод названия статьи на английский язык в квадратных скобках], название русскоязычного источника (транслитерация, либо английское название – если есть), выходные данные с обозначениями на английском языке.

Пример:

Gokhberg L., Kuznetsova T. (2011) Strategiya-2020: novye kontury rossiiskoi innovatsionnoi politiki [Strategy 2020: New Outlines of Innovation Policy]. *Foresight-Russia,* vol. 5, no 4, pp. 8–30.

Статья на английском языке

Author A., Author B., Author C. (2010) Title of article. *Title of journal*, vol. 30, no 2, pp. 496–507.

Пример:

Cantner U., Meder A., Walter A.L.J. (2010) Innovator network and regional knowledge base. *Technovation*, vol. 30, no 2, pp. 496–507.

Статья в электронном журнале:

Balashova S., Lazanyuk I. (2004) Gosudarstvennoe regulirovanie sektora informatsionnykh tekhnologii: Indiya i Rossiya [Public Regulation of the IT Industry: India and Russia]. *Issledovano v Rossii* (electronic journal), vol. 7, no 199, pp. 2119–2128. Available at: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/199.pdf (accessed 10 January 2013).

Статья с указанием DOI:

Cantner U., Meder A., Walter A.L.J. (2010) Innovator network and regional knowledge base. *Technovation*, vol. 30, no 2, pp. 496–507. doi:10.1134/S1023193508080077

2. П р е п р и н т

Препринт на русском языке

Авторы (транслитерация) → (год в круглых скобках) → название работы в транслитерированном варианте [перевод названия на английский язык в квадратных скобках], номер препринта, выходные данные с обозначениями на английском языке.

Пример:

Mirkin B. (2011) *Metody klaster-analiza dlya podderzhki prinyatiya reshenii: obzor* [Cluster Analysis for Decision Making: Review]. Working paperWP7/2011/03, Moscow: HSE.

Препринт на английском языке

Author A., Author B., Author C. (2010) *Title of paper.* Working paper Code, Town: Publisher.

Пример:

Cervantes M., Kergroach S. (2006) *Complete Results of the SFRI Questionnaire on the Working Conditions of Researchers in the Universities and Public Research Organizations.* Working paper DSTI/STP/SFRI (2006) 1, Paris: OECD.

3. Глава в книге

Глава на русском языке

Авторы (транслитерация) → (год в круглых скобках) → название главы в транслитерированном варианте [перевод названия главы на английский язык в квадратных скобках], название русскоязычного источника (книги) (транслитерация), [перевод названия источника на английский язык в квадратных скобках], выходные данные с обозначениями на английском языке.

Пример:

Gokhberg L., Kuznetsova T., Zaichenko S. (2007) Rol' vysshego obrazovaniya v nauchno-tekhnicheskom i innovatsionnom protsessah [The Role of Higher Education in S&T and Innovation Processes]. *Analiticheskii doklad po vysshemu obrazovaniyu Rossiiskoi Federatsi*i [Analytical Report on Higher Education in Russian Federation], Moscow: HSE, pp. 125–153.

Глава на английском языке

Author A., Author B., Author C. (2013) Title of chapter. *Title of book*, Town: Publisher, pp. 496–507.

Sokolov A. (2013) Foresight in Russia: Implications for Policy Making Science, *Technology and Innovation Policy for the Future: Potentials and Limits of Foresight Studies* (eds. D. Meissner, L. Gokhberg, A. Sokolov), New York, Dordrecht, London: Springer, Heidelberg, pp. 183–198.

4. Книга

Книга на русском языке

Авторы (транслитерация) → (год в круглых скобках) → название книги (транслитерация), [перевод названия книги на английский язык в квадратных скобках], выходные данные с обозначениями на английском языке.

Пример:

Gokhberg L. (2012) *Aviatsionnaya nauka i tekhnologii 2030. Forsait, osnovnye polozheniya* [Aviation Science and Technology 2030. Foresight, main principles]. Moscow: HSE. (in Russian)

Книга на английском языке

Author A., Author B., Author C. (2013) *Title of book*, Town: Publisher.

Пример:

Georghiou L., Cassingena Harper J., Keenan M., Miles I., Popper R. (eds.) (2008) The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

5. Труды конференций

Схема 1 (презентация).

Author A., Author B. (2009) *Title of paper*. Paper presented at Title of conference, date and place.

Схема 2 (статья в сборнике докладов).

Author A., Author B. (2009) Title of paper. Proceedings of the *Title of conference*, *date and place,* pp.115–143.

Если указана ссылка на полное название сборника трудов конференции, курсивом выделяется название, место и дата проведения, включая номер, добавляется – Proceedings of the. Если не указан диапазон страниц, пишется: Paper presented at и название статьи выделяется курсивом.

Примеры:

Evangelista R., Savona M. (1998) *Patterns of Innovation in Services: The Results of Italian Innovation Survey.* Paper presented at the7th Annual RESER Conference, Berlin, 8–10 October, 1998.

Batagelj V., Mrvar A. (2002) Pajek — Analysis and Visualization of Large Networks. Proceedings of the *Graph Figure: 9th International Symposium, GD 2001 (Vienna, Austria, September 23–26, 2001)* (eds. W. Didimo, G. Liotta), Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 115–143.

6. Тезисы диссертаций

Author A. (2009) *Title* (PhD Thesis), Town: Publisher.

Пример:

Saritas O. (2006) *Systems Thinking for Foresight* (PhD Thesis), Manchester: University of Manchester.

7. Статистические сборники

Коллективный автор (название организации (или аббревиатура) в транслитерации или на англ. яз.) → (год в круглых скобках) → название книги (транслитерация), [перевод названия книги на английский язык в квадратных скобках],выходные данные с обозначениями на английском языке.

Пример:

HSE (2008) *Indikatory innovatsionnoi deyatel'nost*i: 2008 (statisticheskii sbornik) [Indicators of Innovation Activity: 2008 (Data Book)], Moscow, HSE.

Примечания:

• Если в публикации не указаны фамилии авторов и редакторов, в начало ссылки выносится издающая организация:

HSE, IMEMO (2008) *Innovatsionnoe razvitie — osnova modernizatsii ekonomiki Rossii. Natsional'nyi doklad* [Innovation Development as a Basis for the Russia's Economic Modernization. National Report], Moscow: HSE, IMEMO.

IBM (2009) *A vision of smarter cities: How cities can lead the way into a prosperous and sustainable future*. IBM Institute for Business Value.

• Если отсутствует указание на авторов, а упоминается редактор — его фамилия выносится в начало ссылки: Gokhberg L. (ed.) (2002) *Dialogue on S&T between the European Union and the Russian Federation,* Moscow-Vienna: CSRS-BIT.

• Указывается только название или аббревиатура издающей организации (без примечания «Publishing» и т.п.): Moscow: HSE (вместо Moscow: HSE Publ.).

• Если работа не опубликована, после названия источника в круглых скобках дается примечание – (unpublished).

Пример:

Georghiou L. (2007) *The Handbook of Technology Foresight* (unpublished).