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

Физическая и Реабилитационная Медицина

PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE

Главный редактор
Г.Н. Пономаренко

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 23.03.2020

Том 2 № 1, 2020

Физическая и реабилитационная медицина

Том 2 № 1, 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)

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)

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 1, 2020

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

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

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

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Council

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

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

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

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

Vadim Portnov, Dr. Med. Sci., Professor (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 Smychok, Dr. Med. Sci., Professor (Minsk, Republic of Belarus)

СОДЕРЖАНИЕ

Том 2 № 1, 2020

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пономаренко Г.Н., Сокуров А.В., Смирнова Л.М., Серебряк Т.В., Ермоленко Т.В., Иванова Н.В.
МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ПУБЛИКАЦИОННЫЙ ПОТОК В БАЗЕ ДАННЫХ WEB OF SCIENCE 5

Питкин М.Р.
НОВЫЙ СТАНДАРТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОТЕЗАМ СТОПЫ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОИНТЕГРАЦИЕЙ: НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ.....15

Качковский М.А., Мельников К.Н.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИЛЕПСИЕЙ: ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ 28

Ишутина И.С., Кантемирова Р.К., Шабанова О.А.
МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ: ОЦЕНКА ОГРАНИЧЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ИНВАЛИДОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ 34

Голубева Ю.Б., Скирмонт Е.И., Горелова И.К., Зимина Е.Л., Зарезина Г.Н., Николаев В.Ф., Андриевская А.О.
СИСТЕМА ТЕСТОВ ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ ИНВАЛИДАМ С ДЕФЕКТАМИ И ДЕФОРМАЦИЯМИ СТОП.....45

Буров Г.Н., Большаков В.А., Дробаха А.С.
ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОТЕЗ ПРЕДПЛЕЧЬЯ С ОДНОВРЕМЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ТРЕМЯ ФУНКЦИЯМИ ИСКУССТВЕННОЙ КИСТИ.....54

Рахманина И.Н., Сязина Н.Ю., Тимашева Л.В.
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОКАЗАНИЮ РАННЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ.....61

Иванова В.А., Кормушкина Е.А.
ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КАК МАРКЕР СИСТЕМНОГО ДИСБАЛАНСА У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА С СОЦИАЛЬНО-ЭМОЦИОНАЛЬНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ.....68

ХРОНИКА

ПРОФЕССОРУ ВЛАДИМИРУ ПЕТРОВИЧУ ШЕСТАКОВУ – 75 ЛЕТ 75

К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА РАИСЫ КАНТЕМИРОВНЫ КАНТЕМИРОВОЙ.....79

Информация об образовательной деятельности ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России по программам повышения квалификации специалистов в рамках дополнительного профессионального образования в сфере комплексной реабилитации инвалидов и абилитации детей-инвалидов, протезирования и ортезирования.....85

Правила для авторов статей (Правила направления статей) журнала «Физическая и реабилитационная медицина» 89

CONTENTS

Vol. 2 № 1, 2020

ORIGINAL RESEARCHES

Ponomarenko G.N., Sokurov A.V., Smirnova L.M., Serebryak T.V., Ermolenko T.V., Ivanova N.V.
MEDICAL REHABILITATION: DOMESTIC SCIENTIFIC PUBLICATION STREAM IN THE WEB OF SCIENCE DATABASE 5

Pitkin M.R.
NEW STANDARD OF FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR PROSTHETIC FOOT FOR PATIENTS WITH OSSEOINTEGRATION: NEED FOR DEVELOPMENT AND PROSPECTS FOR PRACTICAL APPLICATION 15

Kachkovsky M.A., Melnikov K.N.
EFFECTIVENESS OF REHABILITATION OF PATIENTS WITH EPILEPSY: ASSESSMENT OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM FUNCTIONING 28

Ishutina I.S., Kantemirova R.K., Shabanova O.A.
INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING: ASSESSMENT OF LIFE RESTRICTIONS IN DISABLED WITH BRONCHIAL ASTHMA.....34

Golubeva Yu.B., Skirmont E.I., Gorelova I. K., Zimina E.L., Zaresina G.N., Nikolaev V.F., Andrievskaya A.O.
SYSTEM OF TESTS FOR APPOINTMENT AND MANUFACTURE OF COMPLEX ORTHOPAEDIC SHOES FOR DISABLED WITH FOOT DEFECTS AND DEFORMATIONS.....45

Burov G.N., Bolshakov V.A., Drobakha A.S.
INNOVATIVE FOREARM PROSTHESIS WITH SIMULTANEOUS CONTROL OF THREE FUNCTIONS OF AN ARTIFICIAL BRUSH 54

Rakhmanina I.N., Syazina N.U., Timasheva L.V.
A SYSTEMATIC APPROACH TO EARLY INTEGRATED CARE FOR CHILDREN WITH DISABILITIES: THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS.....61

Ivanova V.A., Kormushkina E.A.
VEGETATIVE REGULATION AS A MARKER OF SYSTEMIC IMBALANCE IN CHILDREN OF YOUNGER AGE WITH SOCIAL AND EMOTIONAL DISORDERS.....68

CHRONICLE

75th ANNIVERSARY OF PROFESSOR VLADIMIR PETROVICH SHESTAKOV.....75

TO THE JUBILEE OF PROFESSOR RAISA K. KANTEMIROVA 79

Information about the educational activities of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia on programs of professional development of specialists in the framework of additional professional education in the field of complex rehabilitation of disabled people and habilitation of disabled children, prosthetics and orthotics 85

Instructions for authors of articles (Instructions for sending articles) of the journal *Physical and Rehabilitation Medicine*..... 89

УДК 615.8:002 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-5-14*

МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ПУБЛИКАЦИОННЫЙ ПОТОК В БАЗЕ ДАННЫХ WEB OF SCIENCE

Пономаренко Г.Н.[1, 2], Сокуров А.В.[1], Смирнова Л.М.[1, 3], Серебряк Т.В.[1], Ермоленко Т.В.[1], Иванова Н.В.[1]

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

[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Пискарёвский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

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

Резюме

Введение. Совершенствование медицинских технологий, повышающих качество и продолжительность жизни человека, предусмотрено национальными проектами России. Одним из маркеров надлежащего научного сопровождения таких технологий является публикационный научный рейтинг по реабилитации в международных базах данных.

Цель. Анализ российского публикационного научного массива на фоне мирового по направлению медицинской реабилитации в базе данных Web of Science и прогноз его изменения в ближайшей перспективе.

Материалы и методы. Проанализированы сведения трёх иерархических уровней базы данных Web of Science: всей базы и раздела «Науки о жизни и биомедицина» (Life Sciences & Biomedicine) за 1991–2018 гг., подраздела «Реабилитация» (Rehabilitation) – за 1975–2018 гг. Прогноз изменения публикационного рейтинга России проводили построением полиномиальной линии тренда второй степени.

Результаты. В 1991 г. Россия по публикационному рейтингу в подразделе «Реабилитация» находилась на третьем месте, в отличие от раздела «Науки о жизни и биомедицина» (22-е место) и базы данных в целом (41-е место). Однако в постсоветский период наблюдается существенное снижение публикационного рейтинга по подразделу «Реабилитация», в то время как по разделу «Науки о жизни и биомедицина» и базе данных в целом позиции России в мировом публикационном рейтинге улучшились. Эти тенденции сохранялись до 2014 г. Прогноз изменения доли отечественных публикаций по реабилитации с учётом сведений 1991–2018 гг. показал, что достижение наиболее высокого за этот период уровня доли (1991) при условии сохранения темпа роста публикационной активности российских учёных ожидается к 2028 г.

Обсуждение. Снижение публикационного рейтинга России с 1991 г. по сравнению с достижениями советского периода связано не только с уменьшением публикационной активности российских учёных и увеличением мирового объёма публикаций, но также с ростом количества представленных в базе данных стран. Утрате высоких позиций России способствовали масштабные политические и экономические преобразования, отразившиеся на отечественной науке. Нарастанию темпа увеличения количества российских публикаций в период 2014–2018 гг. способствовали предпринятые государством меры по стимулированию публикационной активности отечественных учёных.

Заключение. Моделирование роста изменения доли отечественных публикаций по реабилитации в высокорейтинговых базах данных на ближайшую перспективу с учётом сведений базы данных Web of Science за период 1991–2018 гг. позволило оценить перспективу достижения высоких показателей 1991 г.: при существующем темпе роста публикационной активности российских учёных это возможно уже к 2028 г.

Ключевые слова: медицинская реабилитация, наукометрические показатели, публикационный поток, база данных Web of Science

Пономаренко Г.Н., Сокуров А.В., Смирнова Л.М., Серебряк Т.В., Ермоленко Т.В., Иванова Н.В. Медицинская реабилитация: отечественный научный публикационный поток в базе данных Web of Science // *Физическая и реабилитационная медицина*. – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 5-14. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-5-14

Ponomarenko G.N., Sokurov A.V., Smirnova L.M., Serebryak T.V., Ermolenko T.V., Ivanova N.V. (2020) Medical Rehabilitation: Domestic Scientific Publication Stream in the Web of Science Database. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 1, pp. 5-14. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-5-14

Пономаренко Геннадий Николаевич / Gennadiy N. Ponomarenko; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru

MEDICAL REHABILITATION: DOMESTIC SCIENTIFIC PUBLICATION STREAM IN THE WEB OF SCIENCE DATABASE

Ponomarenko G.N.[1, 2], Sokurov A.V.[1], Smirnova L.M.[1, 3], Serebryak T.V.[1], Ermolenko T.V.[1], Ivanova N.V.[1]

[1] *Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation*

[2] *North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevskiy Ave., 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation*

[3] *Saint-Petersburg Electrotechnical University "LETI", 5 Professora Popova Street, 197376 Saint-Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. Improvement of medical technologies that increase the quality of life and life expectancy of a person is provided for by national projects of Russia. One of the markers for proper scientific support of these technologies is the publication scientific rating on rehabilitation in international databases.

Aim. Analysis of the Russian publication scientific array against the background of the world in the direction of medical rehabilitation in the Web of Science database and forecast of its change in the short term.

Materials and methods. Data of three hierarchical levels of the Web of Science database are analysed: all base and the section "Sciences about Life and Biomedicine" (Life Sciences & Biomedicine) for 1991–2018, the subsection "Rehabilitation" – for 1975–2018. The forecast of change of publication rating of Russia was carried out by creation of the polynomial line of a trend of the second degree.

Results. In 1991 Russia in the publication scientific rating in the subsection "Rehabilitation" was in the third place, unlike the section "Life sciences and biomedical" (22nd place) and the database as a whole (41st place). However, in the post-Soviet period there is a significant decline in the publication rating in the subsection "Rehabilitation", while in the section "Life Sciences and Biomedical" and the database as a whole, Russia's position in the world publication rating has improved. These trends continued until 2014. The forecast of the change in the share of domestic publications on rehabilitation taking into account the information of 1991–2018 showed that the achievement of the highest level of the share during this period (1991), while maintaining the growth rate of publication activity of Russian scientists, is expected by 2028.

Discussion. The decline in Russia's publication scientific rating since 1991 compared to the achievements of the Soviet period is due not only to the decrease in the publication activity of Russian scientists and the increase in the world volume of publications, but also to the increase in the number of countries represented in the database. The loss of Russia's high position was facilitated by large-scale political and economic changes that affected domestic science. The increase in the number of Russian publications in the period 2014–2018 was facilitated by the measures taken by the state to stimulate the publication activity of domestic scientists.

Conclusion. Modeling the growth of the share of domestic publications on rehabilitation in high-rating databases for the near future, taking into account the information of the Web of Science database for the period 1991–2018, allowed to estimate the prospect of achieving high indicators in 1991: at the current rate of growth of publication activity of Russian scientists this is possible by 2028.

Keywords: medical rehabilitation, scientometric indicators, publication flow, Web of Science database.

Введение / Introduction

Совершенствование медицинских технологий, позволяющих повысить качество жизни человека и увеличить её продолжительность, предусмотрено национальными проектами «Здравоохранение», «Наука» и «Образование», «Демография». Значимость реализации именно этих проектов отражена в Стратегии научно-технологического развития России [1, 2, 3]. На их реализацию до 2024 г. в бюджете государства зарезервировано 6,2 трлн рублей [4]. Внедрению планов будет способствовать надлежащее научное сопровождение, одним из маркеров которого является публикационный научный поток в области реабилитации в международных базах данных (БД), в частности Web of Science (WoS) [5–9].

Цель / Aim

Цель работы – анализ российского публикационного потока на фоне мирового массива публикаций по направлению медицинской реабилитации в базе данных Web of Science и прогноз его изменения в ближайшем десятилетии.

Материалы и методы / Materials and methods

Анализ публикационного потока проводили на платформе авторитетной поисковой системы WoS. Причиной выбора для анализа именно этой БД явились следующие обстоятельства: её уникальность в отношении продолжительного срока существования; процесс отбора журналов без преференций отдельным издателям; полное

индексирование журнала БД WoS (система не выдает частичный охват за полный); представление региональных БД – Латинской Америки, Китая, Кореи, России; значительное преобладание в основе индексируемых ресурсов именно тех публикаций, которые относятся к естественным, точным и общественным направлениям (журналов с гуманитарной направленностью в этой БД значительно меньше) [10].

Российский научный публикационный поток исследован на фоне мирового на трёх иерархических уровнях:

– по всей БД;

– по разделу “Life Sciences & Biomedicine” – «Науки о жизни и биомедицина»;

– по подразделу “Rehabilitation” – «Реабилитация».

Сопоставление публикационных потоков по этим трём иерархическим уровням БД осуществлено за период 1991–2018 гг., а по подразделу «Реабилитация» – также за период 1975–2018 гг., чтобы установить его состояние с учётом всех источников, вышедших как за советский период, так и с момента приобретения государственного суверенитета России.

С учётом того, что количество публикаций и доля одной страны составляет лишь малую часть мирового публикационного потока, графики динамики этих переменных для их совместной визуализации представлены на одном рисунке в разных масштабах – с дополнительной шкалой.

Прогноз публикационного рейтинга России осуществляли построением линии тренда с определением описывающего её уравнения – полинома второй степени.

Результаты / Results

В результате проведённого исследования были получены данные, характеризующие публикационную активность российских учёных на интересующих нас трёх уровнях структуры высокорейтинговой БД WoS:

– всей БД;

– раздела «Науки о жизни и биомедицина»;

– подраздела «Реабилитация».

Анализ сведений всей БД WoS

Результаты анализа сведений всей БД представлены на рисунках 1 и 2.

С 1993 по 1999 г. доля отечественных публикаций в мировом потоке была достаточно значимой и в БД WoS превышала 3% (рис. 1). Именно в этот период был зарегистрирован наивысший для России рейтинг публикационной активности. При этом Россия стабильно занимала 7-е место среди 162–170 зарегистрированных в этой БД стран.

Однако после этого периода вплоть до 2013 г. наблюдалась устойчивая отрицательная динамика доли российских публикаций, что сопровождалось снижением рейтинга России до 25-го места.

В последующие годы определено незначительное увеличение рейтинга, но, к сожалению, показателей 1990-х гг. достигнуто не было, несмотря на некоторое увеличение количества российских научных публикаций (рис. 2).

На рисунке 2 представлена динамика публика-

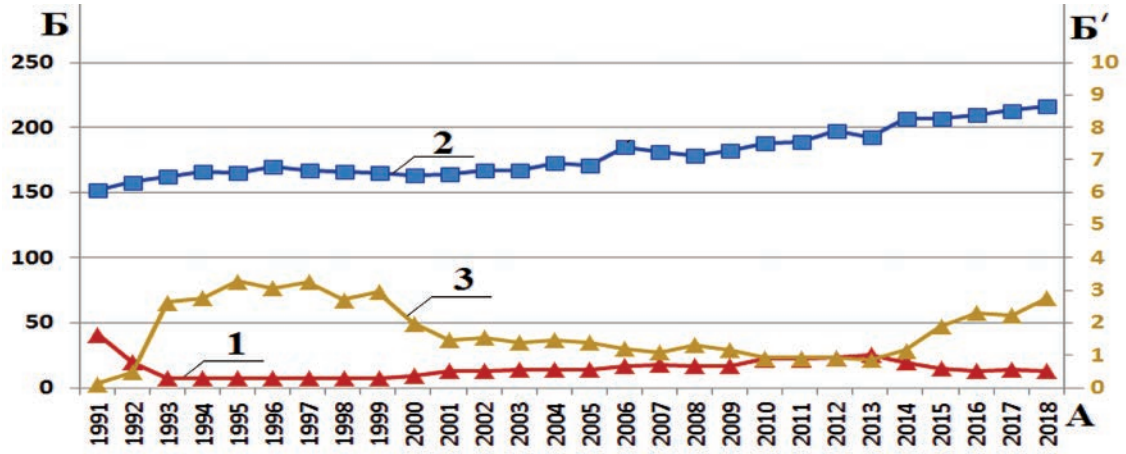


Рис. 1. Динамика научного рейтинга России с учётом публикационного потока всей БД WoS в постсоветский период: ось А – годы, Б – места, Б′ – доля публикаций (%); 1 – динамика показателя места России в рейтинге, 2 – динамика количества мест (зарегистрированных стран) в БД, 3 – динамика показателя доли российских публикаций в БД

Figure 1. Dynamics of scientific rating of Russia taking into account a printing stream of all of WoS database during the Post-Soviet period: axis A – years, B – places, B′ – a share of publications (%); 1 – dynamics of the indicator of the place of Russia in the rating, 2 – dynamics of the number of places (registered countries) in the database, 3 – dynamics of the indicator of the share of Russian publications in the database

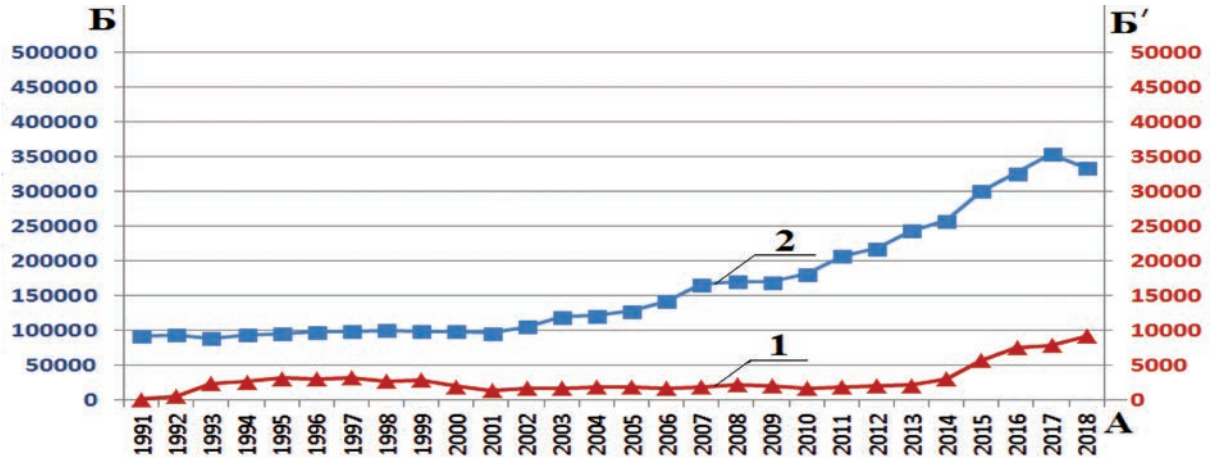


Рис. 2. Динамика российского и мирового научных публикационных потоков по всей БД WoS в постсоветский период: ось А – годы, Б – количество публикаций учёных всего мира, Б′ – количество публикаций российских учёных; 1 – поток российских публикаций в БД, 2 – поток публикаций учёных всего мира в БД

Figure 2. Dynamics of the Russian and world scientific printing streams on all of WoS database during the Post-Soviet period: axis A – years, B – the number of publications of scientists of the whole world, B′ – the number of publications of the Russian scientists; 1 – stream of Russian publications in database, 2 – stream of publications of scientists all over the world in database

ционного потока России на фоне мирового.

Анализ сведений раздела «Науки о жизни и биомедицина» БД WoS

На следующем этапе работы был выполнен анализ сведений по разделу БД WoS «Науки о жизни и биомедицина» (рис. 3 и 4), в который входит подраздел «Реабилитация». На рисунке 3 представлена динамика публикационного научного рейтинга России в разделе «Науки о жизни и биомедицина» по показателям «Доля (%)» и «Место».

В 1992 г. Россия заняла в этом разделе 24-е место из 101 зарегистрированного (рис. 3) со 150 публикациями в разделе «Науки о жизни и биомедицина» БД WoS (рис. 4).

Далее, с 1993 по 1997 г., сохранялся довольно высокий показатель – стабильное 8-е место, не-

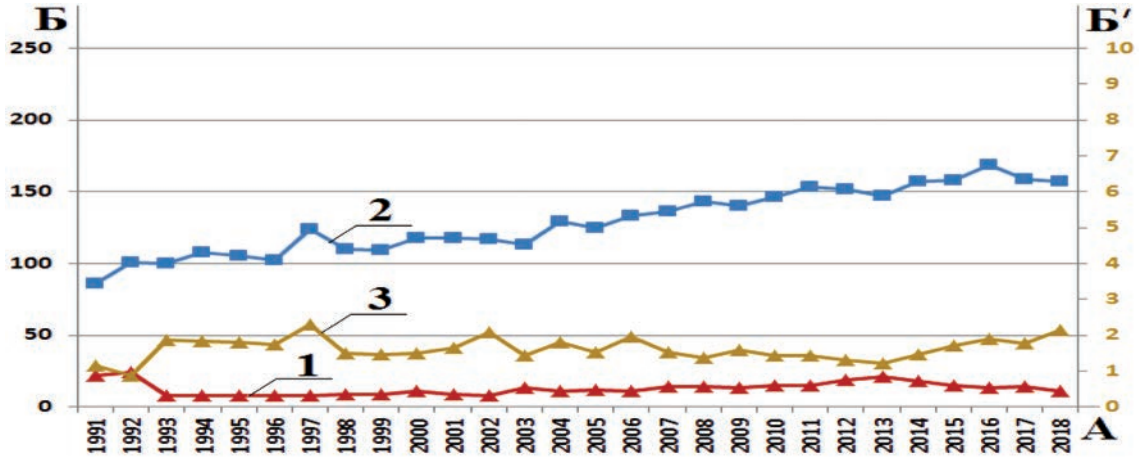


Рис. 3. Динамика научного рейтинга России с учётом публикационного потока по разделу «Науки о жизни и биомедицина» БД WoS в постсоветский период: ось А – годы, Б – места, Б′ – доля публикаций (%); 1 – динамика показателя места России в рейтинге, 2 – динамика количества мест (зарегистрированных стран) в разделе, 3 –динамика показателя доли российских публикаций в разделе

Figure 3. Dynamics of scientific rating of Russia taking into account a printing stream according to the section "Life Sciences & Biomedicine" of WoS database during the Post-Soviet period: axis A – years, B – places, B′ – a share of publications (%); 1 – dynamics of the indicator of the place of Russia in the rating, 2 – dynamics of the number of places (registered countries) in the section, 3 – dynamics of the indicator of the share of Russian publications in the section

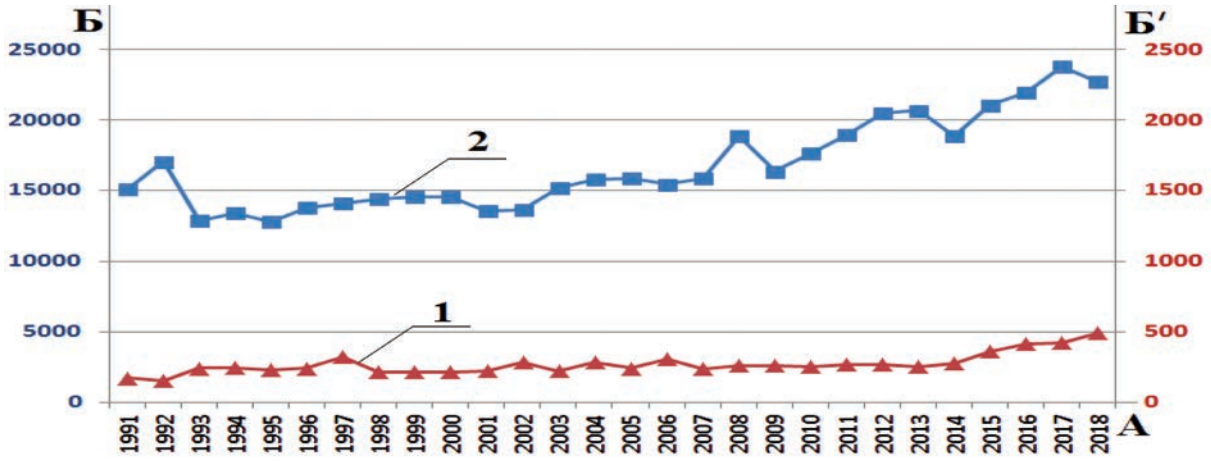


Рис. 4. Динамика российского и мирового научных публикационных потоков по разделу «Наука о жизни и биомедицина» БД WoS в постсоветский период: ось А – годы, Б – количество публикаций учёных всего мира, Б′ – количество публикаций российских учёных; 1 – поток российских публикаций в разделе, 2 – поток публикаций учёных всего мира в разделе

Figure 4. Dynamics of the Russian and world scientific printing streams according to the section "Life Sciences & Biomedicine" of WoS database during the Post-Soviet period: axis A – years, B – the number of publications of scientists of the whole world, B′ – the number of publications of the Russian scientists; 1 – stream of Russian publications in section, 2 – stream of publications of scientists all over the world in section

смотря на постоянно увеличивающееся количество стран (от 100 до 124), зарегистрированных в данной области исследования (рис. 3). Количество публикаций возросло с 241 до 323 (рис. 4). Доля научных статей российских учёных в области исследования «Науки о жизни и биомедицина» в этот период составляла 1,8–2,3 % от объёма мирового потока (рис. 3).

В дальнейшем, с 1998 по 2002 г., несмотря на снижение публикационной активности (213–281 публикация в год), российские учёные находились в 1-й десятке, за исключением 11-го места с 216 публикациями в 2000 г. (рис. 3). В этот период доля научных статей, имеющих авторство российских учёных, составляла от 1,5 до 2,1 % от количества статей в разделе «Науки о жизни и биомедицина». Для подтверждения тенденций изменения этого рейтинга на рисунке 4 представлена динамика публикационного потока России на фоне мирового по данным этого раздела.

С 2003 по 2018 г. по публикационной активности российские учёные занимали различные места во 2-й десятке стран, за исключением 2013 г., в котором зарегистрировано 21-е место с 252 научными статьями. Доля статей отечественных специалистов в этой области исследования составляла 1,2–2,2 % (рис. 3).

Анализ сведений подраздела «Реабилитация» БД WoS

Для достижения цели исследования наиболее значимыми являются данные, представленные в международных БД именно в подразделе «Реабилитация» (рис. 5 и 6).

Интересно, что в БД WoS в период с 1975 по 1984 г. включительно учёт результатов публикационной активности осуществлялся отдельно по СССР и по входящим в состав Союза республикам, а именно – Украинской ССР, Белорусской ССР, Литовской ССР, Эстонской ССР, Азербайджанской ССР. Тем не менее, даже эти «меры» не смогли существенным образом повлиять на лидерские позиции нашей страны в тот исторический период (2-е место).

В период 1989–1993 гг. выявлено шестикратное (с 7,5 до 1,3%) снижение доли отечественных публикаций подраздела «Реабилитация» (рис. 5), что совпадает с периодом демонтажа Советского Союза. В этот период публикационный рейтинг страны снизился со 2-го места до 11-го. Данная тенденция наблюдалась в постсоветский период вплоть до 2001 г.

В последующем, до 2014 г. доля публикаций российских учёных изменялась незначительно. Начиная с 2014 г. по настоящее время, произошло увеличение данного показателя более чем в 3 раза (с 0,5 до 1,7%). В этот период публикационный рейтинг России возрос на 18 пунктов (с 38-го места до 20-го).

Доля российских публикаций 2018 г. соответствует аналогичному показателю 1994 г. Однако

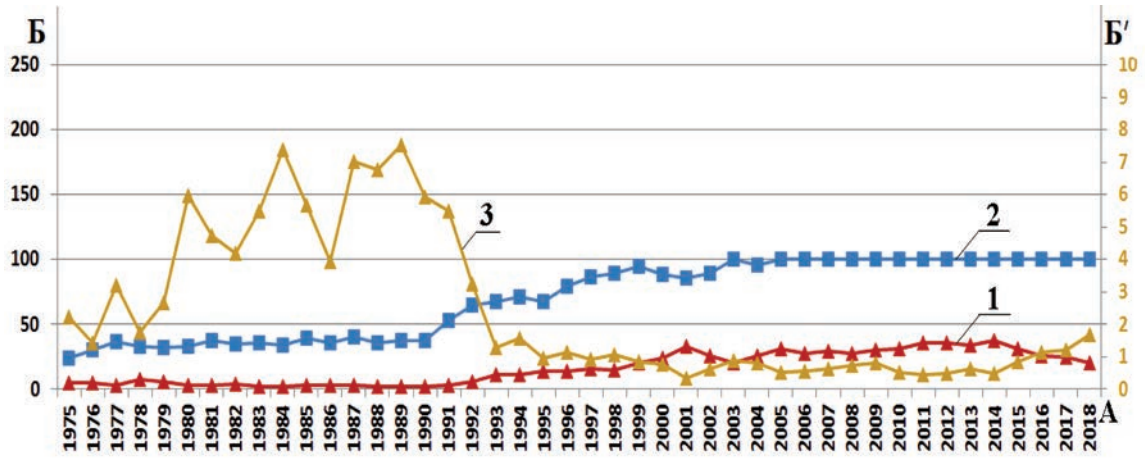


Рис. 5. Динамика научного рейтинга России с учётом публикационного потока по подразделу «Реабилитация» БД WoS в советский и постсоветский периоды: ось А – годы, Б – места, Б′ – доля публикаций (%); 1 – динамика показателя места России в рейтинге, 2 – динамика количества мест (зарегистрированных стран) в подразделе, 3 –динамика показателя доли российских публикаций в подразделе

Figure 5. Dynamics of scientific rating of Russia taking into account a printing stream according to the subsection "Rehabilitation" of WoS database during the Soviet and Post-Soviet periods: axis A – years, B – places, B′ – a share of publications (%); 1 – dynamics of the indicator of the place of Russia in the rating, 2 – dynamics of the number of places (registered countries) in the subsection, 3 – dynamics of the indicator of the share of Russian publications in the subsection

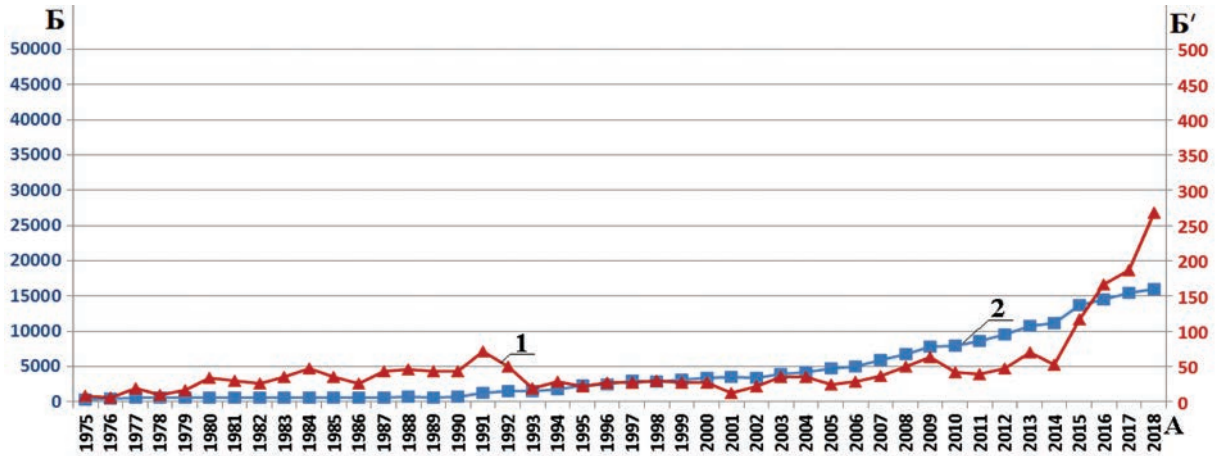


Рис. 6. Динамика российского и мирового научных публикационных потоков по подразделу «Реабилитация» БД WoS в советский и постсоветский периоды: ось А – годы, Б – количество публикаций учёных всего мира, Б′ – количество публикаций российских учёных; 1 – поток российских публикаций в подразделе, 2 – поток публикаций учёных всего мира в подразделе

Figure 6. Dynamics of the Russian and world scientific printing streams according to the subsection "Rehabilitation" of WoS database during the Soviet and Post-Soviet periods: axis A – years, B – the number of publications of scientists of the whole world, B′ – the number of publications of the Russian scientists; 1 – stream of Russian publications in subsection, 2 – stream of publications of scientists all over the world in subsection

Россия в то время занимала 11-е место в мировом публикационном научном рейтинге, а в 2018 г. практически с тем же показателем доли публикаций (1,7%) занимает только 20-е место. Данная позиция обусловлена увеличением количества мест мирового публикационного рейтинга по мере включения в БД WoS научных публикаций учёных из тех стран, которые ранее не были представлены в БД.

Изменения рейтинга России подтверждает динамика публикационного потока (рис. 6). Обращает на себя внимание высокая скорость нарастания отечественного публикационного массива по реабилитации с 2014 по 2018 г., когда произошёл существенный рост количества научных публикаций – с 53 до 268, т. е. в 5 раз.

Анализ динамики публикационного рейтинга

России на различных иерархических уровнях БД WoS

На рисунках 1, 3 и 5 представлена отдельно для трёх различных уровней БД WoS динамика места России в мировом научном рейтинге за период 1991–2018 гг. Однако не меньший интерес представляет сопоставление динамики этого показателя на разных иерархических уровнях БД, а именно: по всей БД, разделу «Науки о жизни и биомедицина», подразделу «Реабилитация» (рис. 7).

Как видно из рисунка 7, в начале исследуемого периода – в 1991 г. Россия по публикационному рейтингу в подразделе «Реабилитация» находилась в числе лидеров (3-е место), в отличие от раздела «Науки о жизни и биомедицина» (22-е место) и тем более в БД в целом (41-е место). Однако уже в начале постсоветского периода картина меняется на противоположную: наблюдается существенное снижение публикационного рейтинга в подразделе «Реабилитация», в то время как в разделе «Науки о жизни и биомедицина» и БД в целом позиции России в мировом публикационном рейтинге улучшились. Эти тенденции сохранились и в последующие годы вплоть до 2014 г., после которого наблюдается улучшение показателя места на всех трёх рассматриваемых уровнях БД.

Прогноз публикационной активности

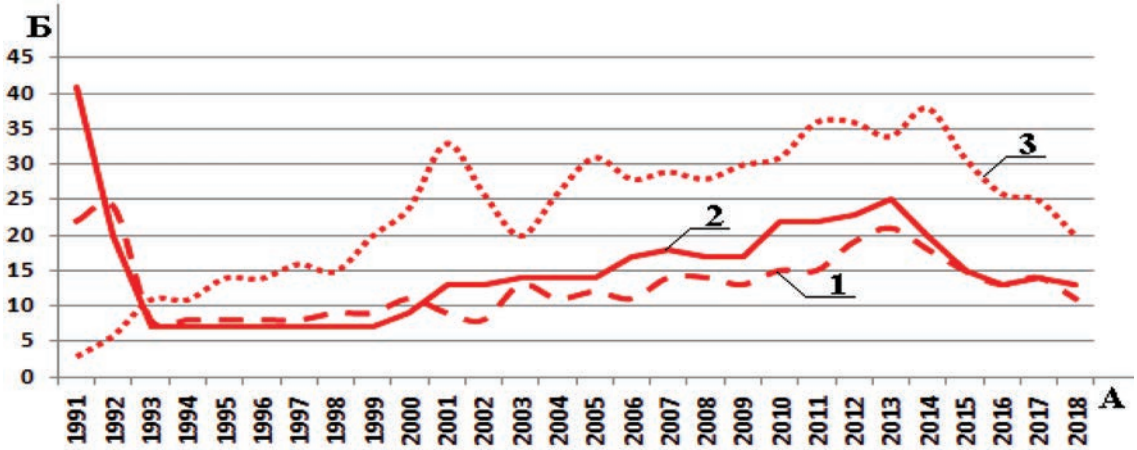


Рис. 7. Динамика публикационного рейтинга России по показателю места на различных иерархических уровнях БД WoS в постсоветский период: А – годы, Б – место России; 1 – динамика показателя по всей БД, 2 – по разделу «Науки о жизни и биомедицина, 3 – по подразделу «Реабилитация»

Figure 7. Dynamics of the publication rating of Russia on the indicator of place at various hierarchical levels of WoS database in the post-Soviet period: A – years, B – place of Russia; 1 – dynamics of the indicator throughout the database, 2 – under the section “Life Sciences & Biomedicine”, 3 – under the subsection “Rehabilitation”

российских учёных по реабилитации в БД WoS

Общая картина динамики публикационной активности отечественных учёных в подразделе «Реабилитация» БД WoS и прогноз её на ближайший период отражены на рисунке 8.

Для прогноза изменения доли отечественных публикаций в высокорейтинговых базах данных целесообразно использовать сведения именно того периода истории страны, который соответствует системе организации научной деятельности, действующей на момент прогноза, т. е. по данным только постсоветского периода страны.

Линия тренда динамики доли российских публикаций по реабилитации в мировом публикационном научном массиве в БД WoS описана полиномиальным уравнением 2-й степени:

$$y = 0{,}0114x^2 - 0{,}3875x + 3{,}5764,$$
$$R^2 = 0{,}6395,$$

где y – доля публикаций, x – год наблюдения, R^2 – величина достоверности аппроксимации при построении линии тренда.

Прогноз изменения доли отечественных публикаций по реабилитации в БД WoS с учётом сведений за 1991–2018 гг. показал, что достижение наиболее высокого за этот период уровня, которое соответствует 1991 г., при достигнутом темпе роста публикационной активности учёных России ожидается через 8 лет – к 2028 г.

Обсуждение / Discussion

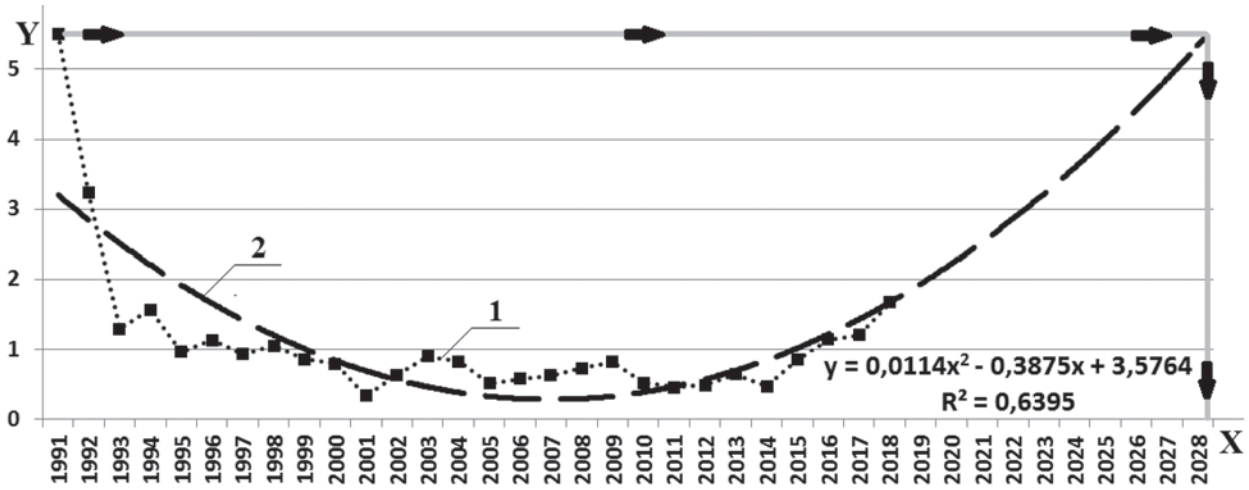


Рис. 8. Прогноз доли российских публикаций по реабилитации в международной БД WoS:
ось X – годы, ось Y – доля российских публикаций в мировом публикационном научном массиве (%);
1 – сведения БД, 2 – линия тренда

Figure 8. Forecast of a share of the Russian publications for rehabilitation in the international WoS database:
axis X – years, axis Y – share of the Russian publications in the world printing scientific massif (%);
1 – data of a database, 2 – line of a trend

Снижение публикационного рейтинга России с 1991 г. в международной БД WoS по сравнению с достижениями советского периода связано не только со снижением публикационной активности российских учёных и мирового объёма публикаций, но также и с увеличением количества стран, зарегистрированных в этой БД, т. е. мест в мировом публикационном рейтинге. При этом следует учитывать, что цена места в мировом публикационном рейтинге динамична и её значение для оценки публикационной активности страны в целом отличается в разные периоды времени. Например, в последние годы её цена стала выше, чем ранее: достигнутое Россией в 2018 г. 20-е место (среди 100) по доли публикаций в мировом потоке (1,7%) практически соответствует 11-му (среди 71-й страны) 1994 г. (с долей публикаций 1,6%) и 8-му (среди 33 стран) 1978 г. (с долей публикаций 1,8%).

Однако даже с учётом динамики места в мировом публикационном рейтинге, следует признать, что в советский период наша страна относилась к числу лидеров по научным публикациям в области реабилитации. Учёные СССР по своей публикационной активности были в 1-й тройке примерно до 1992 г. Утрате этих позиций способствовали происходящие в стране масштабные политические и экономические преобразования, отразившиеся на отечественной науке и приведшие к снижению динамики роста отечественного публикационного потока, как в целом, так и по реабилитации.

Нарастанию темпа увеличения количества российских публикаций в период 2014–2018 гг. способствовала реализация положений Указа Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 г. № 599. Результатом предпринятых государством мер было стимулирование публикационной активности отечественных учёных в образовательных и научных организациях. В итоге достигнут значительный рост национального научного публикационного массива, проиндексированного WoS.

Моделирование роста изменения доли отечественных публикаций по реабилитации в высокорейтинговых базах данных на ближайшую перспективу с учётом сведений БД за период 1991–2018 гг. позволило оценить перспективу достижения высоких показателей 1991 г.: при существующем темпе роста публикационной активности российских учёных это возможно уже в 2028 г.

При принятии государственных мер, направленных на увеличение отечественного публикационного научного потока, необходимо учитывать опыт зарубежных учёных, у которых значимая доля публикаций представляет собой отчёты о проделанных исследованиях по грантам. Значительное количество этих публикаций является следствием инвестирования финансовых средств в научные исследования. В отличие от этого, среди российских публикаций в журналах, входящих в БД WoS, доля таких работ ничтожно мала.

Сведения о количестве научных публикаций в международных БД и, в частности, БД WoS, а также основанных на них показателях будут постоянно изменяться по мере включения в неё ранее не учтённых научных работ. Тем не менее, проведённый анализ позволил выявить тенденции динамики отечественного научного публикационного потока.

Заключение / Conclusion

Проведён анализ сведений базы данных Web of

Science за 1991–2018 гг. и определены тенденции динамики отечественного научного публикационного потока на различных иерархических уровнях: по всей базе данных, разделу «Науки о жизни и биомедицина», подразделу «Реабилитация».

Исследована динамика показателей научной публикационной активности России: доля работ отечественных учёных в мировом массиве публикаций, зарегистрированных в международных высокорейтинговых базах данных, место страны в мировом рейтинге.

Увеличение отечественного публикационного научного массива в 2014–2018 гг. совпало по времени с принятием государственных мер по стимулированию публикационной активности российских учёных в соответствии с положениями Указа Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 г. № 599.

Моделирование изменения российского публикационного научного массива по реабилитации с учётом сведений БД WoS 1991–2018 гг. позволило сделать прогноз достижения Россией наиболее высокого показателя публикационной активности страны за этот период, относящегося к 1991 г. При сохранении существующего темпа роста отечественного публикационного потока по реабилитации Россия достигнет этого уровня в 2028 г.

Литература

1. Глотов С.А., Ращупкина М.Г. 2019. И снова о ст. 7 Конституции Российской Федерации (как мы строим социальное государство). Безопасность бизнеса (4): 22-32.
2. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/ (дата обращения: 11.02.2020).
3. Паспорт национального проекта «Наука» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319304/ (дата обращения: 11.02.2020).
4. Письмо РАН от 20.08.2018 № 1-10110-2200/361 «О подготовке национального проекта «Наука»». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341270/ (дата обращения: 11.02.2020).
5. Каспаров Б.С., Семиглазова Т.Ю., Ковлен Д.В., Пономаренко Г.Н., Клюге В.А., Крутов А.А., Зернова М.А., Кондратьева К.О., Хидишян К.Е., Адхамов Д.М., Семигазов В.В., Левченко В.Е., Беляев А.М. 2019. Физические методы реабилитации больных раком лёгкого: наукометрический анализ доказательных исследований. Вопросы онкологии (Т. 65(4): 575-583.
6. Пономаренко Г.Н. 2019. Реабилитация как медико-социальная проблема XXI века: актовая речь. СПб.: ФНЦРИ. 20 с.
7. Стародубов В.И., Кураков Ф.А., Цветкова Л.А., Полякова Ю.В. 2019. Оценка достижимости пятого места в мировом рейтинге публикационной активности по приоритетным направлениям в области биомедицины. Менеджер здравоохранения (6): 49-56.
8. Стародубов В.И., Перхов В.И., Нефёдова Е.В. 2016. Анатомия новой программы фундаментальных научных исследований. Экономика науки: (Т.2(1): 14-22.
9. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в Российской Федерации в 2012-2018 гг. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129346/ (дата обращения: 11.02.2020).
10. Пришло время узнать факты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://clarivate.ru/wp-content/uploads/2018/06/clarivate_analytics_web_of_science_facts.pdf. свободный (дата обращения: 11.02.2020).

References

1. Glotov S.A., Rashchupkina M.G. 2019. I snova o st. 7 Konstitucii Rossijskoj Federacii (kak my stroim social'noe gosudarstvo) [And again about Article 7 of the Constitution of the Russian Federation (how we build a social state)]. Bezopasnost' biznesa – Safety of business. (4): 22-32.
2. Ukaz Prezidenta RF ot 01.12.2016 № 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii» [Decree of the President of the Russian Federation No. 642 "On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation" dated 01.12.2016]. Available et: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/ (accessed: 11.02.2020). (In Russian).
3. Pasport nacional'nogo proekta «Nauka» (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i nacional'nym proektam, protokol ot 24.12.2018 № 16) [Passport of the national project "Science" (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation on Strategic Development and National Projects, Protocol dated 24.12.2018 № 16)]. Available et: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319304/ (accessed: 11.02.2020). (In Russian).
4. Pis'mo RAN ot 20.08.2018 № 1-10110-2200/361 «O podgotovke nacional'nogo proekta «Nauka»» [Letter dated 20.08.2018 from RAS № 1-10110-2200/361 "On Preparation of the National Project "Science"]. Available et: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341270/ (accessed: 11.02.2020). (In Russian).
5. Kasparov B.S., Semiglazova T.YU., Kovlen D.V., Ponomarenko G.N., Klyuge V.A., Krutov A.A., Zernova M.A., Kondrat'eva K.O., Hidishyan K.E., Adhamov D.M., Semigazov V.V., Levchenko V.E., Belyaev A.M. 2019. Fizicheskie metody reabilitacii bol'nyh rakom lyogkogo: naukometricheskij analiz dokazatel'nyh issledovanij [Physical methods of rehabilitation of lung cancer patients: naucometric analysis of evidence-based research]. Voprosy onkologii – Oncology questions. (T. 65(4): 575-583.
6. Ponomarenko G.N. 2019. Reabilitaciya kak mediko-social'naya problema HKHI veka: aktovaya rech' [Rehabilitation as a medical and social problem of the XXI century: act speech]. SPb.: FNCRI. 20 p.
7. Starodubov V.I., Kurakov F.A., Cvetkova L.A., Polyakova YU.V. 2019. Ocenka dostizhimosti pyatogo mesta v mirovom rejtinge publikacionnoj aktivnosti po prioritetnym napravleniyam v oblasti biomediciny [Assessment of the attainability of the fifth place in the world rating of publication activity in priority areas in the field of biomedical]. Menedzher zdravoohraneniya – Manager of health care (6): 49-56.
8. Starodubov V.I., Perhov V.I., Nefyodova E.V. 2016.

Anatomiya novoj programmy fundamental'nyh nauchnyh issledovanij [Anatomy of the New Basic Scientific Research Program]. Ekonomika nauki – Science economy: T.2(1): 14-22.
9. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 07.05.2012 № 599 «O merah po realizacii gosudarstvennoj politiki v oblasti obrazovaniya i nauki» v Rossijskoj Federacii v 2012-2018 gg. [Decree of the President of the Russian Federation No. 599 of 07.05.2012 «On Measures to Implement State Policy in the Field of Education and Science» in the Russian Federation in 2012-2018]. Available et: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129346/ (accessed: 11.02.2020). (In Russian).
10. Prishlo vremya uznat' fakty [It 's time to learn the facts]. – Available et: https://clarivate.ru/wp-content/uploads/2018/06/clarivate_analytics_web_of_science_facts.pdf. svobodnyj (accessed: 11.02.2020). (In Russian).

Рукопись поступила / Received: 15.01.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 19.02.2020

Авторы

Пономаренко Геннадий Николаевич – Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; заведующий кафедрой физической и реабилитационной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru

Сокуров Андрей Владимирович – доктор медицинских наук, заместитель директора Института реабилитации и абилитации инвалидов ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: ansokurov@yandex.ru

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 института «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197376, Российская Федерация; e-mail: info@diaserv.ru

Серебряк Татьяна Викторовна – кандидат медицинских наук, старший 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; e-mail: serebrjak@yandex.ru

Ермоленко Татьяна Валериевна – кандидат медицинских наук, руководитель отдела нормативного и правового регулирования и организации реабилитации и абилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: tatvalerm@yandex.ru

Иванова Наталья Викторовна – руководитель учебно-методического отдела ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: nivanova2504@ya.ru

Authors

Ponomarenko Gennadiy Nikolaevich, Honored worker of science of the Russian Federation, Doctor of Medical Sciences (Dr. Med. Sci), Professor, Director General of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevskiy Ave., 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: ponomarenko_g@mail.ru

Sokurov Andrei Vladimirovich, Doctor of Medical Sciences (Dr. Med. Sci), Deputy Director of the Institute of Rehabilitation and Habilitation of the Disabled of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: ansokurov@yandex.ru

Smirnova Ludmila Mikhailovna, Dr. Engineer. Sci., leading researcher of the Department of biomechanical studies of the musculoskeletal system of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; Professor of the Department of biotechnical systems of the Saint-Petersburg Electrotechnical University, 5 Professora Popova Street, 197376 Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: info@diaserv.ru

Serebryak Tatyana Viktorovna, Candidate of Medical Sciences (PhD Med. Sci), senior researcher of the Department of biomechanical studies of the musculoskeletal system of Institute of Prosthetics and Orthotics of Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, Bestuzhevskaya street 50, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: serebrjak@yandex.ru;

Ermolenko Tatiana Valerievna, Candidate of Medical Sciences (PhD Med. Sci), Head of the Department of normative and legal regulation and organization of rehabilitation and habilitation of Institute of Rehabilitation and Habilitation of the Disabled of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, Saint-Petersburg, 195067 Russian Federation; e-mail: tatvalerm@yandex.ru

Ivanova Natalya Viktorovna, Head of Teaching and methodical department of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; e-mail: nivanova2504@ya.ru

УДК 617.586-089.873.4-77 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-15-27*

НОВЫЙ СТАНДАРТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОТЕЗАМ СТОПЫ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОИНТЕГРАЦИЕЙ: НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Питкин М.Р.

Тафтский университет, Бостон, MA 02111, США

Резюме

Введение. Остеоинтегрированные имплантаты для непосредственного скелетного прикрепления транстибиальных протезов несут в себе риски, которые еще предстоит полностью устранить: раннее расшатывание, механическое разрушение чрескожной и костномозговой частей имплантата, проблемы с перипротезированием и инфекцией. В настоящее время отсутствуют объективные критерии назначения протезирования стоп, которые могли бы предотвратить перегрузку абатмента.

Цель. Оценить индекс антропоморфности конструкции стоп, вводимый для традиционного гнездового крепления протезов ног в исследовании анализа походки у ампутированных с остеоинтеграцией и нормальных испытуемых в качестве контроля.

Материалы и методы. Проводилось исследование походки у трех испытуемых с ампутированными нижними конечностями из Австралии и США, носящих собственные протезы: RUSH foot (RUSH), Trias-1C30 (Otto Bock), Triton-Vertical shock 1C6 (Otto Bock) с изначально неизвестным индексом антропоморфности и Free-Flow Foot (Ohio Willow Wood), положительный индекс которого был измерен в предыдущих исследованиях. Далее эти показатели сравнивались с показателями, полученными в более раннем исследовании анализа походки у испытуемых без ампутации.

Результаты. Установлено, что наименьший изгибающий момент, приложенный к абатменту, создается протезом стопы с наибольшим показателем антропоморфности.

Обсуждение. Последствия тяжелой травмы, сосудистых заболеваний, диабета или злокачественных новообразований делают кожу культи более уязвимой к разрушению, воспалению, инфекции и другим злокачественным новообразованиям [K. E. Buikema et al., 2014], что приводит к сокращению времени использования протеза, уменьшению расстояния ходьбы [H. E. Meulenbelt et al., 2011] и в целом ухудшению качества жизни. Прогрессом в решении проблемы кожных осложнений при традиционном прикреплении протеза к гильзе является разработка новых конструкций гильз и разгрузочных чехлов [E. Kos, 2008; T. Pohjolainen et al., 1999]. Сохраняющийся высокий уровень кожных осложнений свидетельствует о недостаточности этих усилий. Необходимы новые подходы для повышения функциональности и безопасности протезирования. Один из них, заключающийся в количественной оценке антропоморфизма протезов стоп, был представлен в данной статье.

Выводы. Предлагается использовать индекс антропоморфности при разработке нового стандарта функциональности, регулирующего конструкцию протезов стоп, назначаемых ампутантам с остеоинтеграцией.

Ключевые слова: протез, стопа, гильза, оссеоинтеграция, антропоморфность.

Питкин, М.Р. Новый стандарт функциональных требований к протезам стопы для пациентов с остеоинтеграцией: необходимость разработки и перспективы практического применения // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 15-27. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-15-27

Pitkin, M.R. (2020) New Standard of Functional Requirements for Prosthetic Foot for Patients with Osseointegration: Need for Development and Prospects for Practical Application. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 1, pp. 15-27. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-15-27

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

NEW STANDARD OF FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR PROSTHETIC FOOT FOR PATIENTS WITH OSSEOINTEGRATION: NEED FOR DEVELOPMENT AND PROSPECTS FOR PRACTICAL APPLICATION

Pitkin M.R.

Tufts University, Boston, MA 02111, USA

Abstract

Introduction. Osseointegrated implants for direct skeletal attachment of transtibial prosthesis carry risks that are yet to be fully resolved: early loosening, mechanical failure of percutaneous and medullar parts of implant, periprosthetic issues, and infections. Unit now, there are no objective criterion for prescribing prosthetic feet, which could prevent the overloading of the abutment.

Aim. To evaluate an index of anthropomorphicity of the feet design being introduced for a traditional socket attachment of leg prostheses in a gait analysis study in amputees with osseointegration and normal subjects as a control.

Materials and methods. We discuss a gait study being conducted in Australia and USA in three amputees wearing their own prostheses: RUSH foot (RUSH), Trias-1C30 (Otto Bock), и Triton-Vertical shock 1C6 (Otto Bock) with initially unknown index of anthropomorphicity and the Free-Flow Foot (Ohio Willow Wood), which positive index was been measured in the prior studies. Further, we compare these indices with those obtained in the early gait analysis study with normal subjects.

Results. It was found that the least bending moment applied to the abutment was generated by the prosthetic foot with greatest index of anthropomorphicity.

Discussion. The consequences of severe trauma, vascular disease, diabetes, or malignancy make the stump skin more vulnerable to destruction, inflammation, infection, and other malignancies [K. E. Buikema et al., 2014], which leads to a reduction in the time of using the prosthesis, reducing the walking distance [H. E. Meulenbelt et al., 2011] and in General, the deterioration of the quality of life. Progress towards solving the problem of skin complications in the traditional attachment of the prosthesis to the sleeve is the development of new designs of sleeves and unloading covers [E. Kos, 2008; T. Pohjolainen et al., 1999]. The remaining high level of skin complications indicates that these efforts are insufficient. New approaches are needed to improve the functionality and safety of prosthetics. One of them, which consists in quantifying the anthropomorphism of prosthetic feet, was presented in this article.

Conclusion. We suggest to use the index of anthropomorphicity in the development of a new standard of functionality regulating design of prosthetic feet prescribed for amputees with osseointegration.

Keywords: prosthesis, foot, socket, osseointegration, anthropomorphicity.

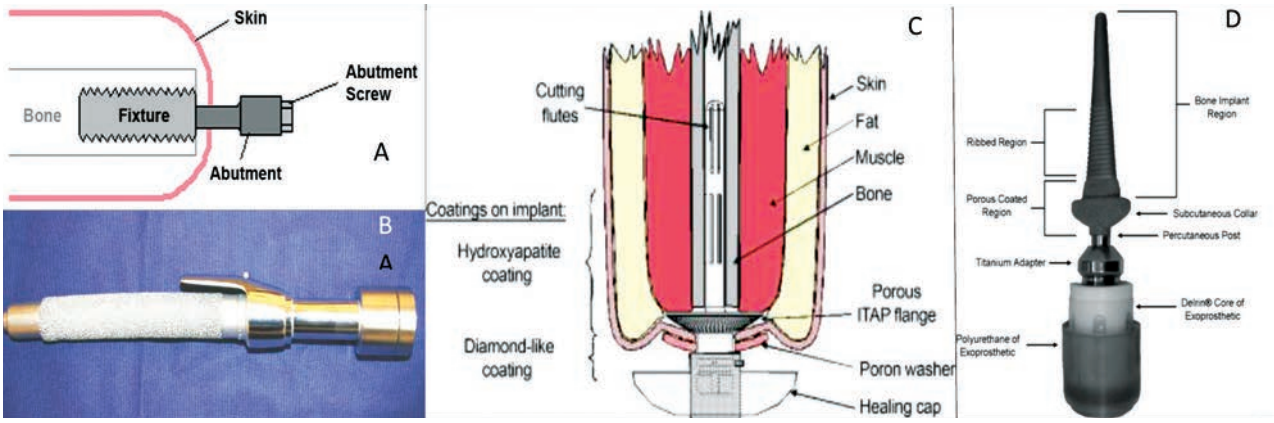
Введение / Introduction

Показания к оссеоинтеграции включают короткую культю, большой объем мягких тканей, проблемы кожи и боль, которые делают традиционное крепление или существенно затруднительным, или невозможным. На рисунке 1 показаны конструкции имплантов, находящиеся на различных стадиях исследования [1–7], сравнительный анализ которых приведен в работе [8]. Наибольшее распространение в клинике имеет система OPRA [6, 9].

Независимо от конструкции, самое прохождение импланта через кожу культи наружу является первым серьезным фактором риска (рис. 2) [10], ответственным за высокий процент инфекций, признаваемый контрольным агентством США (FDA), которое только в 2015 г. разрешило применение клиническое системы OPRA [11]. Задача надежной защиты от инфекции пока не решена и является предметом обширных исследований во многих научных центрах [12–14].

Другим фактором риска является постепенное ослабление контакта импланта со стенками костномозгового канала (разбалтывание). Чрезмерная резорбция кортикального слоя представляет угрозу прочности крепления имплантата, а также приводит к недостаточному запасу костного материала в случае возможной реимплантации. На рисунке 3 показано истончение дистального отдела кости культи через 2 года после имплантации [15]. Причинами ослабления контакта может быть деградация костной ткани из-за глубокого инфицирования, а также от чрезмерно большого изгибающего момента, приложенного к абатменту.

Анализ того, какие характеристики изгибающего момента связаны с конструкцией протезной стопы, составляет предмет настоящей статьи.



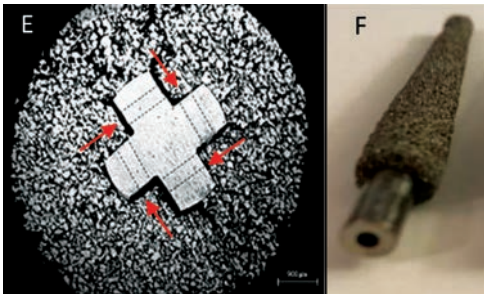


Рис. 1.
A – Система OPRA [6]. B – Эндо-экзо-протезная система (EEP) [1].
C – Система внутрикостной чрескожной ампутации (ITAP) [2].
D – Система чрескожных остеоинтегрированных протезов (POP) [3].
E – Поперечное сечение пилона SBIP с внешней пористой оболочкой. Пунктирные линии указывают на перфорацию в несущем элементе [5].
F – SBIP с несущим элементом в виде трубки для проводной системы управления электрическим протезом [7]

Figure 1.
A-OPRA System [6].
B-Endo-Exo-prosthetic system (EEP) [1].
C – system of intraosseous percutaneous amputation (ITAP) [2].
D – System for percutaneous osseointegrated prosthesis (POP) [3].
E – cross section of the SBIP pylon with an external porous shell. Dotted lines indicate a perforation in the carrier element [5].
F-SBIP with a carrier element in the form of a tube for a wired control system for an electric prosthesis [7]

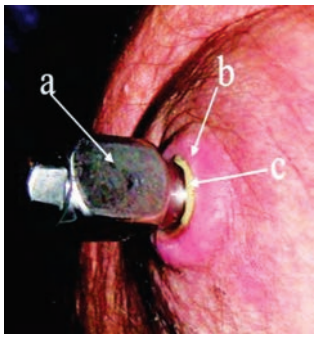


Рис. 2. Контакт кожи с имплантом системы OPRA:
a – гладкий абатмент; b – стома кожи; c – слой гноя между кожей и абатментом [10]

Figure 2. Skin contact with the OPRA system implant:
a – smooth abutment; b – skin stoma; c – pus layer between the skin and the abutment [10]

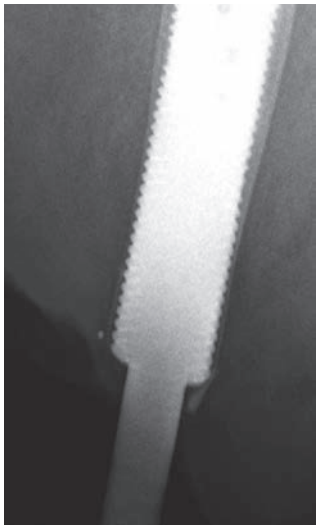


Рис. 3. Истончение кортикального слоя в дистальной зоне кости культи [15]

Figure 3. Thinning of the cortical layer in the distal zone of the stump bone [15]

Материалы и методы / Materials and methods

1. Анализ международных стандартов, относящихся к протезным стопам

Стандарт «Структурные испытания протезов нижней конечности – Требования и методы испытаний» был разработан по инициативе Международного общества протезирования и ортезирования (ISPO) в 1977 году. С 1979 года работа над стандартом ведется комиссией 168 «Протезирование и ортезирование» международной организации стандартов (ISO). Последняя редакция стандарта выпущена в 2016 году [16]. Отдельные системы испытаний голеностопных узлов стоп и тазобедренных узлов представлены в стандартах [17, 18].

Статические испытания определяют прочность узлов протеза при предельных нагрузках; динамические циклические испытания определяют надежность узлов протеза при типовых нагрузках во время ходьбы.

Стандарты не рассматривают, что специально оговаривается в этих документах, параметров функциональности протеза и безопасности самого пациента, оставляя данную задачу для будущего. Понимая ограниченность такого подхода, специалисты занимались техническими усовершенствованиями аппаратуры для испытаний и сравнительными исследованиями прочности различных узлов протезов.

Ситуация принципиально меняется с увеличением количества пациентов, протезы которых крепятся к металлическому стержню, имплантированному в усеченную кость культи конечности. Этот способ крепления называется «оссеоинтеграция». Одна часть стержня имплантирована в костномозговой канал, а другая (абатмент), проходя через кожу культи, остается все время снаружи, и именно к ней крепится протез. Оссеоинтеграция повышает удобство пользования протезом, поскольку нагрузки при ходьбе передаются непосредственно на кость, а не на кожу и мягкие ткани культи, как при традиционном креплении с помощью приемной гильзы.

Существующие стандарты основаны на положении, что протез является устройством наружного применения для замены отсутствующего или деформированного сегмента конечности. Мы полагаем, что данное положение не учитывает существенного и зачастую разрушающего воздействия на кожу и глубокие мягкие и костные ткани культи. Эта претензия справедлива при традиционном креплении с помощью гильзы, но во много раз она более существенна при креплении методом оссеоинтеграции, когда протез становится продолжением стержня, имплантированного внутрь культи.

Новые конструкции и материалы постоянно расширяют границы традиционной классификации, основанной на уровне активности пациента от наиболее низкого уровня K0 (протезирование не показано) до наивысшего уровня K4 (может пользоваться любым протезом), Medicare Classification Level (MFCL) [19]. Требуется определить, какие измеримые параметры протеза соотносятся с комфортом пациента и с качеством ходьбы [20].

2. Проблема восстановления нормальной баллистической синергии в протезной ходьбе

Протезы стопы изучаются и сравниваются на основе того, как они восполняют физиологические функции стопы. Перри [21] перечисляет три основные функции физиологической стопы: амортизация ударов, надежность пользования при ношении и эффективность локомоции. Вальмасси [22] перечисляет пять необходимых функций протеза ноги: противодействие нагружению, свойства рычага, амортизацию, равновесие и безопасность. Однако ни одна из этих характеристик не определена количественно.

Баллистическая синергия в ходьбе является показателем нормальной и эффективной работы опорно-двигательного аппарата и нервно-мышечной системы управления [23]. Координированное сочетание свободного и ограниченного вращения в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах является основой для правильной взаимосвязи между реакциями опоры и силой тяжести, позволяя мышцам работать в экономичном эксцентричном режиме. Когда вертикальная составляющая реакции опоры достигает максимума (первая треть фазы опоры) [40], изменение угла в голеностопном суставе (дорсифлексия) протекает с низким сопротивлением. Затем сопротивление нелинейно увеличивается, фиксируя угол между голенью и стопой, что приводит к подъему пятки по инерции. Этот баллистический механизм представлен графически вогнутой кривой на диаграмме угол-момент (рис. 4) [23].

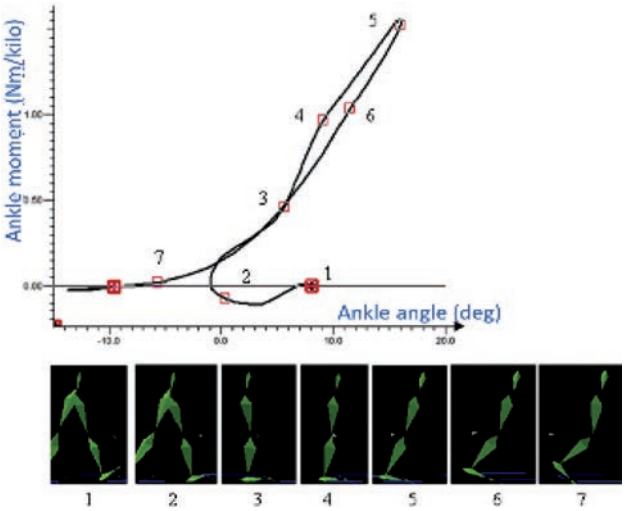


Рис. 4. Зависимость угол-момент в норме. Фаза опоры начинается с постановки пятки (1); дорсифлексия начинается в интервале 3–5 и завершается с подъемом пятки [25]

Figure 4. The angle-moment relationship is normal. The support phase begins with the setting of the heel (1); dorsiflexia begins in the interval 3–5 and ends with the rise of the heel [25]

Нормальная баллистическая синергия, создающая вогнутый график диаграммы угол-момент в голеностопном суставе, защищает длинные кости ноги от чрезмерных напряжений вследствие изгибающих моментов. Любое принудительное ограничение подвижности в голеностопном суставе здорового человека увеличивает изгибающую нагрузку на большеберцовую кость, что можно сразу почувствовать, пытаясь ходить в горнолыжных ботинках. Например, из-за жестких берцев и союзки ботинка, его сопротивление нормальной дорсифлексии увеличивается и создает болезненное давление на голень (рис. 5).

Рис. 5. Избыточное давление на тыл голени в жестком горнолыжном ботинке

Figure 5. Excessive pressure on the back of the Shin in a hard ski boot

2.1. Компенсаторная синергия в ходьбе на протезе

Каждый шаг на протезе требует создания изгибающего момента в голеностопном узле для преодоления его сопротивления сгибанию-разгибанию. Для этого пациент с помощью культи генерирует пару равных и противоположных сил F, -F (рис. 6a), приложенных к гильзе [24]. Когда сопротивление изгибу в голеностпном узле велико, от культи требуется создать больший изгибающий момент, и, соответственно, к ней будут прикладываться большие нагрузки (рисунок 6a). Это иллюстрируется выпуклым графиком на рисунке 6.1.

И наоборот, если график момент-угол голеностопного узла является вогнутым (рис. 6.2) с учетом почти свободного начального сгибания, пара сил F1, -F1 (рис. 6b) и соответствующие нагрузки на культю будут меньше [24].

Последовательное чрезмерное давление на кожу и мягкие ткани со стороны гильзы является болезненным и может быть вредным. Аналогично при прямом скелетном прикреплении (оссеоинтеграция), в случае, когда сопротивление изгибу в голеностопном узле велико, чрезмерные нагрузки будут приложены к абатменту.

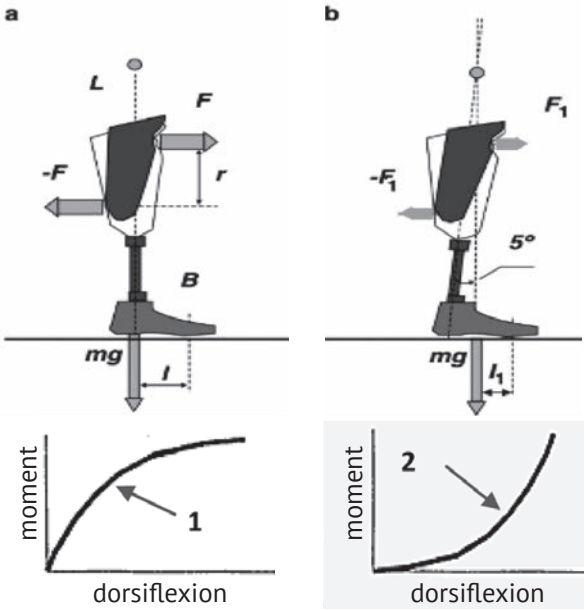


Рис. 6. Выпуклый (1) и вогнутый (2) графики момента дорсифлексии влияют на силы давления на культю со стороны гильзы [24]

Figure 6. The convex (1) and concave (2) graphs of the dorsiflexion moment affect the pressure forces on the stump from the sleeve [24]

Чтобы уменьшить боль, люди с ампутированными конечностями интуитивно разрабатывают компенсаторно-двигательные стратегии, включающие асимметричную нагрузку на конечности, изменение кинематических параметров и развитие аномального движения туловища [25–27].

Как показано в [28], чтобы уменьшить чрезмерные нагрузки от стенок гильзы, пользователь интуитивно избегает сгибания жесткого голеностопного узла, что синергетически уменьшает угол подгибания колена в фазу опоры, даже при сохраненном коленном суставе. Это приводит к асимметричной кинетике со здоровой конечностью. Каждый раз когда культя нагружена не вдоль продольной оси кости, между проксимальной зоной культи и стенкой гильзы появляется ложный сустав [28] вместо синергетической пары голень-колено в норме [40]. Подвижность в ложном суставе может быть небольшой, но из-за высоких нагрузок в сочетании с перекосом культи эта подвижность является источником дополнительной боли в дистальной и проксимальной зонах культи.

Эти компоненты взаимосвязаны, и поэтому мы называем их «компенсаторная протезная синергия» [25].

Ряд исследований показали, что протезные стопы с более низкими моментами сопротивления изгибу, когда силы реакции опоры достигают максимальной величины, находят предпочтение у пациентов во время передвижения по горизонталь-

ной поверхности [29, 30], на склонах, лестницах, неровной местности, а также во время поворотов и маневрирования [31, 32].

Было высказано предположение, что протезные стопы с правильно подобранными моментами сопротивления изгибу (жесткость) в сагиттальной и фронтальной плоскостях и при осевом вращении могут улучшить равновесие, что в свою очередь обеспечит большую безопасность [32–34].

Мы первыми исследовали компенсаторный механизм протезной ходьбы [35], запатентовали и разработали первый протез с естественно вогнутым моментом сопротивления в сагиттальной и фронтальной плоскостях и относительно осевого вращения (рис. 7F) [36, 37].

Протез, называемый Rolling Joint foot / Free Flow Foot (FFF), Ohio Willow Wood, США, продемонстрировал заметное снижение давления гильзы на культю пациента по сравнению с протезными стопами с выпуклыми кривыми жесткости. Это позволило восстановить нормальные значения угла подгибания колена, что привело к повышению комфорта и уменьшению боли [28, 38] [35] [39] [40–43].

3. Разработка и методика измерения индекса антропоморфности протезных стоп

В недавнем исследовании [44–46] мы разработали автоматизированную процедуру количественной оценки степени вогнутости / выпуклости зависимости момент-угол, опираясь на методику, предложенную в Drevelle et al. и Pillet et al. [34, 47]. Методика иллюстрируется на рисунке 8, где K1 – жесткость в первой половине фазы опоры, рассчитанная как отношение момента сопротивления сгибанию голеностопного сустава к углу сгибания. K2 – соответствующая оценка жесткости во второй половине фазы опоры.

В норме K2 статистически больше, чем K1, как и в любой другой вогнутой кривой.

Определим «индекс антропоморфности» (IA) как разность K2 и K1: IA= K2 - K1.

Тогда положительные значения индекса будут означать различную степень вогнутости графика угол-момент, а отрицательные значения будут характеризовать выпуклость данного графика (рис. 8).

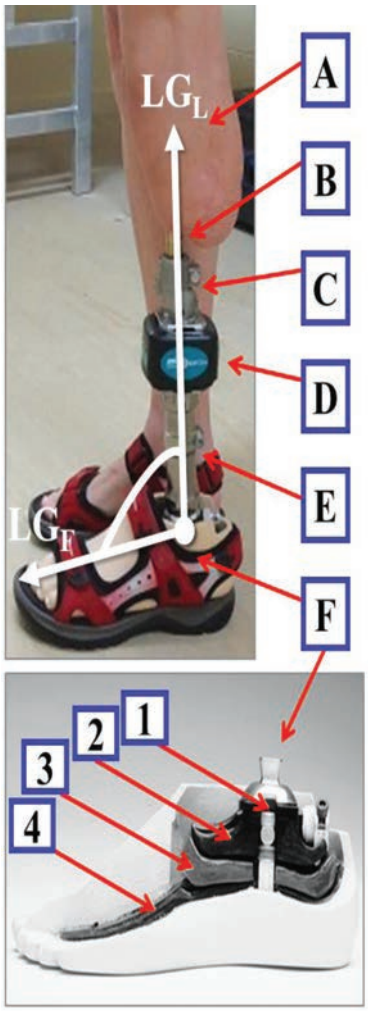


Рис. 7. Определение ориентации осей голени (LGL) и стопы (LGF) для вычисления угла дорсифлексии.
Протез голени крепится к абатменту (B), оссеоинтегрированному в культю (A).
(C) – узел крепления;
(D) – датчик момента;
(E) – пилон;
(F) – стопа Free-Flow Foot с обкаткой в продольной и фронтальной плоскостях [36, 37]

Figure 7. Determining the orientation of the lower leg (LGL) and foot (LGF) axes to calculate the dorsiflexion angle. The leg prosthesis is attached to an abutment (B) that is osseointegrated into the stump (A).
(C) – mounting Assembly; (D) – torque sensor;
(E) – pylon;
(F) – Free-Flow Foot stop with running in the longitudinal and frontal planes [36, 37]

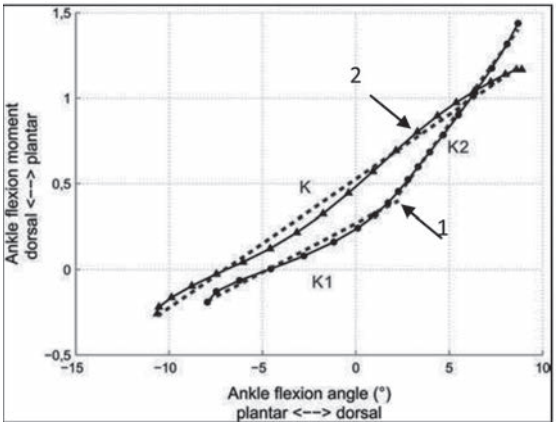


Рис. 8. Момент в анатомическом голеностопном суставе (1) и в голеностопном узле протезной стопы (1) [34, 47]

Figure 8. Moment in the anatomical ankle joint (1) and in the ankle node of the prosthetic foot (1) [34, 47]

Эксперименты по измерению жесткости протезных стоп в ходьбе по горизонтали и по лестнице были проведены с тремя пациентами с односторонней ампутацией ниже колена и с прямым креплением протеза методом оссеоинтеграции [44, 45, 48, 49].

Протокол исследования со здоровыми испытуемыми был утвержден этическим комитетом Госпиталя Новой Англии, Стоутон, MA 02072, США. Протокол исследования с участием испытуемых, пользующихся протезами, был утвержден этическим комитетом Технологического Университета Квинсленд, Брисбен, Австралия. Формы согласия на участие в исследовании были получены от всех испытуемых.

Испытуемые сначала должны были пользоваться собственными протезами со стопами RUSH (RUSH), Trias 1C30 (Otto Bock), и Triton-Vertical shock 1C6 (Otto Bock), соответственно. Затем эти стопы заменялись на стопу Free-Flow Foot (Ohio Willow Wood). Изгибающие моменты записывались беспроводным способом с помощью портативной кинетической системы (iPecsLab, RTC, US), а угол наклона голеностопного сустава определялся из видеозаписи (Canon, IXUS, US) (рис. 8D). После ходьбы по горизонтальной поверхности испытуемые должны были подниматься и спускаться по лестнице (рис. 9).

Поскольку зависимость длины плеча рычага изгибающей силы от измеряемого момента является линейной, жесткости K, K2 являются не абсолютными, а относительными параметрами, их разность IA одинакова для любого положения датчика по отношению к голеностопному узлу. Поэтому положение датчика iPecsLab не обязательно должно совпадать с фактическим голеностопным узлом (см. рис. 7). Это позволяет сравнивать индексы антропоморфности, полученные в различных исследованиях.

Графики моментов, значения жесткостей голеностопных узлов K1, K2 и индекса антропоморфности IA = K2-K1 во время ходьбы трех испытуемых на протезах и трех здоровых испытуемых (контроль) представлены на рисунке 10 [49].

Обработанные данные показали, что разработанная методика позволяет надежно определять индексы антропоморфности протезных стоп различных конструкций.

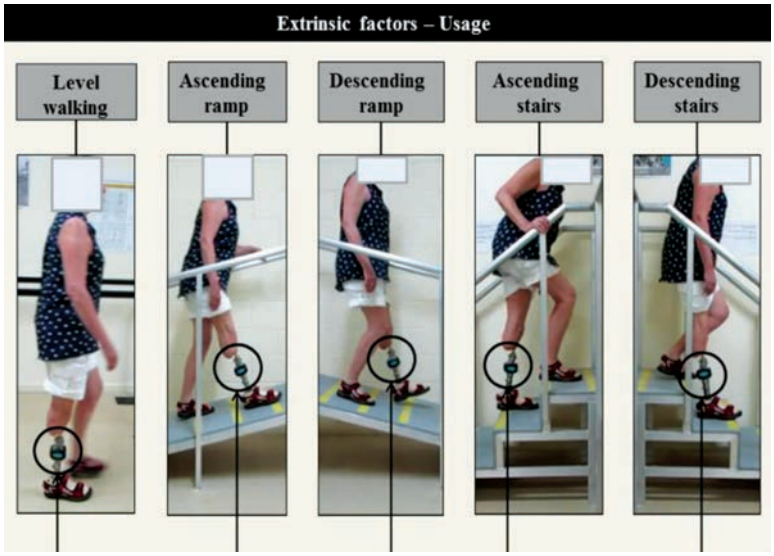
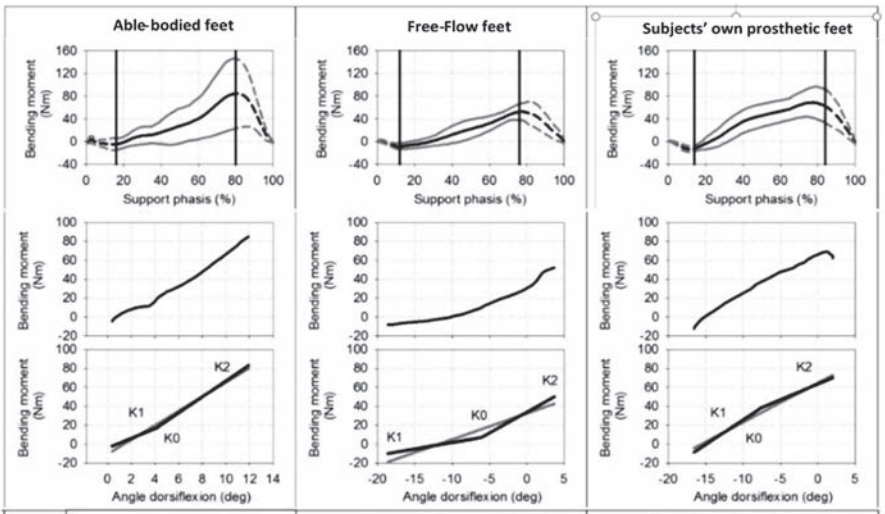


Рис. 9. Ходьба испытуемых по наклонной поверхности и по лестнице в дополнение к ходьбе по горизонтали [44, 49].

Figure 9. Walking subjects on an inclined surface and stairs in addition to walking horizontally [44, 49]



K0	6.211±1.365	2.622±0.396	3.975±1.116
K1	3.053±2.053	1.001±0.392	5.299±1.682
K2	8.936±1.804	3.682±0.912	2.333±1.585
IA	**5.883±0.929**	**2.681±1.089**	**-2.966±2.369**

Рис. 10. Верхние графики: усредненные диаграммы угол-момент здоровых испытуемых и пациентов с оссеоинтеграцией при ходьбе с их собственными протезными стопами и со стопой Free-Flow foot. Нижняя таблица: усредненные значения K1, K2 and IA = K2-K1 [44, 49]

Figure 10. Top charts: averaged angle-moment charts of healthy subjects and patients with osseointegration when walking with their own prosthetic feet and with a Free-Flow foot.
Lower table: average values K1, K2 and IA = K2-K1 [44, 49]

Результаты / Results

• Три протезных стопы, принадлежащие испытуемым, должны быть классифицированы как неантропоморфные, поскольку их зависимости угол-момент были выпуклыми с отрицательным индексом антропоморфности IA = -2,97±2,37.

• Протезная стопа Free Flow Foot (FFF) была классифицирована как антропоморфная с ее вогнутой зависимостью угол-момент и положительным индексом антропоморфности IA = 2,68±1,09.

• Антропоморфный протез стопы FFF уменьшил максимальный изгибающий момент, приложенный к абатменту, на 25% по сравнению с тремя неантропоморфными стопами испытуемых [45];

• В контроле форма диаграмм угол-момент в голеностопном суставе здоровых испытуемых продемонстрировала вогнутые графики угол-момент, совпадающие с опубликованными ранее данными [40]. Численно все жесткости анатомических стоп были положительными со средним индексом антропоморфности IA = 5,88±0,93.

Обсуждение / Discussion

По прогнозам, к 2020 году у 2,2 млн американских пациентов будет произведена ампутация нижней конечности на различных уровнях, а к 2050 году их число возрастет до 3,6 млн [50]. Расходы на медицинское обслуживание в течение жизни для человека с ампутированной конечностью превышают 500000 долларов США [51], причем эта цифра постоянно увеличивается. Ожидается, что частота ампутации нижних конечностей, особенно вследствие диабета и заболеваний периферических сосудов, также возрастет [52, 53].

В военной медицине достижения в области оказания помощи пострадавшим от боевых действий увеличили показатели выживаемости, включая высокоэнергетические открытые переломы большеберцовой кости [54]. К 2015 году более 1600 военнослужащих США перенесли ампутацию конечностей в результате боевых ранений, полученных в Ираке и Афганистане [55]. Более 20 % из них потеряли более одной конечности [56].

Пациенты с ампутацией в результате боевой травмы имеют непропорционально высокую распространенность проблем кожи культи. Эти проблемы испытывают 73,9% пациентов, которые стали инвалидами из-за взрывов, и 80,3% – из-за огнестрельных ранений [57].

Кожа в гильзе протеза должна противостоять силам сжатия и трения, для которых она плохо приспособлена [57–61].

Последствия тяжелой травмы, сосудистого заболевания, диабета или злокачественного новообразования делают кожу культи более уязвимой

для разрушения, воспаления, инфекции и других злокачественных новообразований [60].

Постоянное внимание должно быть уделено специальному уходу за состоянием кожи культи и предотвращению и уменьшению давления на нее [61]. Негативные последствия нарушения целостности кожного покрова культи включают сокращение времени пользования протезом, сокращение дальности ходьбы [59] и в целом ухудшение качества жизни.

Продвижением к решению проблемы кожных осложнений при традиционном креплении протеза к гильзе является разработка новых конструкций гильз и разгружающих чехлов [57, 58]. Остающийся высоким уровень кожных осложнений свидетельствует о недостаточности этих усилий.

Требуются новые подходы к улучшению функциональности и повышению безопасности протезирования.

Один из них, заключающийся в количественной оценке антропоморфности протезных стоп, был представлен в данной статье.

Выводы / Conclusion

Мы полагаем, что конструкция протеза стопы и колена не меньше, чем конструкция гильзы, является ключом к предотвращению кожных и тканевых осложнений в области культи. Это относится как к традиционным протезам, так и к новой технологии прямого крепления к скелету (оссеоинтеграция) [62, 63].

Отмечается, что выбор протезных компонентов все еще остается вопросом не науки, а искусства [64].

Не существует широко принятых, а тем более объективных критериев при назначении протеза, которым он должен соответствовать. Имеются лишь ограниченные исследования, которые могут помочь клиницисту, [65, 66] и нет ничего, кроме опыта протезиста и размытых рекомендаций производителя [67, 20].

Приведенные данные об испытаниях четырех протезных стоп [49] указывают на то, что, в отличие от протезов RUSH, TRIAS и Triton, другие протезы, уже имеющие положительный индекс антропоморфности, как FFF, или те, которые будут разработаны с таковым, могут лучше подходить для минимизации моментов сил, действующих на абатмент. Это может служить мерой предотвращения нарушений целостности связи импланта с костью и кожей культи.

Учитывая ограниченную выборку данных, обобщения этих результатов должны проводиться с осторожностью. Тем не менее, разработанный подход и методику для количественного сравнения функциональных характеристик протезных стоп имеет смысл применить к большим группам испытуемых и к более репрезентативной группе протезов. Это, как мы полагаем, поможет в создании количественного стандарта функциональности, который будет также служить способом повышения надежности прямого костного крепления протезов методом оссеоинтеграции.

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. H.H. Aschoff, R.E. Kennon, J.M. Keggi, L.E. Rubin, Transcutaneous, distal femoral, intramedullary attachment for above-the-knee prostheses: an endo-exo device, The Journal of Bone & Joint Surgery 92 Suppl 2 (2010) 180-186.
2. N.V. Kang, C. Pendegrass, L. Marks, G. Blunn, Osseocutaneous integration of an intraosseous transcutaneous amputation prosthesis implant used for reconstruction of a transhumeral amputee: case report, J Hand Surg Am 35(7) (2010) 1130-4.
3. T.J. Shelton, J. Peter Beck, R.D. Bloebaum, K.N. Bachus, Percutaneous osseointegrated prostheses for amputees: Limb compensation in a 12-month ovine model, Journal of Biomechanics 44 (2011) 2601-6.
4. M. Al Muderis, B. B., A. Kumar, S. Laux, Early results of the osseointegration group of Australia accelerated protocol, 4th Int. Conf. Advances in Orthopaedic Osseointegration. UCSF, San Francisco, Feb 10-12, p. 32, 2012.
5. M. Pitkin, J. Pilling, G. Raykhtsaum, Mechanical properties of totally permeable titanium composite pylon for direct skeletal attachment, Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials 100B(4) (2012) 993-9 [PMC3499100].
6. P.-I. Brangnemark, Anchoring element for implantation in tissue, for holding prosthesis, artificial joint components or the like, United States Patent 5,702,445, 1997.
7. M. Pitkin, G. Raykhtsaum, Skin Integrated Device. US Patent 8257435: http://www.google.com/patents/US8257435 (2012).
8. M. Pitkin, Design features of implants for direct skeletal attachment of limb prostheses, J Biomed Mater Res A 101(11) (2013) 3339-48.
9. OPRA, OPRA Implant System Instructions for Use, in: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf8/H080004D.pdf (Ed.) (2016).
10. M. Pitkin, G. Raykhtsaum, O. Galibin, M. Protasov, J. Chihovskaya, I. Belyaeva, Skin and bone integrated prosthetic pylon: a pilot animal study, J Rehabil Res Dev 43(4) (2006) 573–580 [PMID: 17123195].
11. FDA, FDA authorizes use of prosthesis for rehabilitation of above-the-knee amputations, (https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/UCM455103) (2015).
12. S. Sooriakumaran, K.P. Robinson, D.A. Ward, Pattern of Infection of Transfemoral Osseointegration, Proc. 11th World Congress, International Society for Prosthetics & Orthotics, Hong Kong, p. 252 (2004).
13. R. Branemark, O. Berlin, K. Hagberg, P. Bergh, B. Gunterberg, B. Rydevik, A novel osseointegrated

percutaneous prosthetic system for the treatment of patients with transfemoral amputation: A prospective study of 51 patients, Bone Joint J 96-B(1) (2014) 106-13.
14. G. Tsikandylakis, Ö. Berlin, R. Brånemark, Implant Survival, Adverse Events, and Bone Remodeling of Osseointegrated Percutaneous Implants for Transhumeral Amputees, Clinical Orthopaedics and Related Research 472(10) (2014) 2947–2956.
15. A. Nebergall, C. Bragdon, A. Antonellis, J. Kärrholm, R. Brånemark, H. Malchau, Stable fixation of an osseointegated implant system for above-the-knee amputees, Acta orthopaedica 83(2) (2012) 121-128.
16. ISO 10328:2016(E) Prosthetics — Structural testing of lower-limb prostheses, 2016.
17. ISO 22675:2016(E) Prosthetics -- Testing of ankle-foot devices and foot units -- Requirements and test methods, 2016.
18. ISO 15032(EN) Prostheses — Structural testing of hip units, 2000.
19. V. Agrawal, R.S. Gailey, I.A. Gaunaurd, C. O'Toole, A.A. Finnieston, Comparison between microprocessor-controlled ankle/foot and conventional prosthetic feet during stair negotiation in people with unilateral transtibial amputation, Journal of Rehabilitation Research & Development 50(7) (2013).
20. G. Stark, Perspectives on how and Why Feet are Prescribed, JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics 17(4) (2005) S18-S22.
21. J. Perry, Gait Analysis: normal and pathological function, Slack, Inc., Thorofare, NJ, 1992.
22. R.L. Valmassy, Clinical biomechanics of the lower extremities, Mosby, St. Louis, (1996).
23. M. Pitkin, Ballistic synergy in Normal Gait, in:, Biomechanics of lower limb prosthetics, Springer, Heidelberg, Dondrecht, London, New York (2010), pp. 39-52.
24. M.R. Pitkin, Mechanical Outcomes of a Rolling-Joint Prosthetic Foot and Its Performance in the Dorsiflexion Phase of Transtibial Amputee Gait, J Prosthet Orthot 7(4) (1995) 114-123.
25. M. Pitkin, Theory of Ballistic Gait in Prosthetics, In: Biomechanics of Lower Limb Prosthetics, Springer, Berlin, Heidelberg (2010).
26. C.R. Nott, F.E. Zajac, R.R. Neptune, S.A. Kautz, All joint moments significantly contribute to trunk angular acceleration, J Biomech 43(13) (2010) 2648-52.
27. M. Lenneras, G. Tsikandylakis, M. Trobos, O. Omar, F. Vazirisani, A. Palmquist, O. Berlin, R. Branemark, P. Thomsen, The clinical, radiological, microbiological, and molecular profile of the skin-penetration site of transfemoral amputees treated with bone-anchored prostheses, J Biomed Mater Res A 105(2) (2017) 578-589.
28. M. Pitkin, Effects of Design Variants in Lower Limb Prostheses on Gait Synergy, Journal of Prosthetics and Orthotics 9(3) (1997) 113-122.
29. J.E. Sanders, D.M. Bell, R.M. Okumura, A.J. Dralle, Effects of alignment changes on stance phase pressures and shear stresses on transtibial amputees: measurements from 13 transducer sites, IEEE transactions on rehabilitation engineering : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 6(1) (1998) 21-31.
30. J.E. Sanders, S.G. Zachariah, A.B. Baker, J.M. Greve, C. Clinton, Effects of changes in cadence, prosthetic componentry, and time on interface pressures and shear stresses of three trans-tibial amputees, Clin Biomech (Bristol, Avon) 15(9) (2000) 684-94.
31. S.U. Raschke, M.S. Orendurff, J.L. Mattie, D.E. Kenyon, O.Y. Jones, D. Moe, L. Winder, A.S. Wong, A. Moreno-Hernández, M.J. Highsmith, Biomechanical characteristics, patient preference and activity level with different prosthetic feet: a randomized double blind trial with laboratory and community testing, Journal of biomechanics 48(1) (2015) 146-152.
32. M.J. Major, M. Twiste, L.P. Kenney, D. Howard, The effects of prosthetic ankle stiffness on stability of gait in people with transtibial amputation, J Rehabil Res Dev 53(6) (2016) 839-852.
33. S.A. Gard, P.F. Su, R.D. Lipschutz, A.H. Hansen, Effect of prosthetic ankle units on roll-over shape characteristics during walking in persons with bilateral transtibial amputations, J Rehabil Res Dev 48(9) (2011) 1037-48.
34. X. Drevelle, C. Villa, X. Bonnet, J. Bascou, I. Loiret, H. Pillet, Analysis of ankle stiffness for asymptomatic subjects and transfemoral amputees in daily living situations, Comput Methods Biomech Biomed Engin 17 Suppl 1 (2014) 80-1.
35. M.R. Pitkin, Synthesis of a cycloidal mechanism of the prosthetic ankle, Prosthet Orthot Int 20(3) (1996) 159-71: http://www.oandplibrary.org/poi/1996_03_159.asp.
36. M. Pitkin, Artificial Foot and Ankle. US Patent 5376139, 1994.
37. M. Pitkin, J. Hays, S. Srinivasan, J. Colvin, Artificial foot and ankle, US Patent 6290730 (2001).
38. M. Pitkin, Lowering the forces and pressures on amputee stump with Rolling Joint Foot, Biomechanics (1999) 315-318.
39. M. Pitkin, J. Colvin, P. Quesada, J. Hayes, Gait Analysis of twenty unilateral transtibial amputees, Report, NIH/NIAMS/NCMRR Grant2R44AR4 3290-02"Prosthetic Rolling Joint Foot and Ankle", Ohio Willow Wood Company, Mt. Sterling, OH (1999).
40. M. Pitkin, L. Smirnova, K. Scherbina, S. Kurdybailo, S. Evseev, N. Maslov, Analysis of Below-Knee Amputees Performance with Rolling Joint Prosthetic Foot, The Bulletin of the International Council of Sport Science and Physical Education (ICSSPE). St, Petersburg, Russia, April 21-23. (2005) 363.
41. М.Р. Питкин, К.К. Щербина, В.А. Сусляев, Л.И. Смирнова, Биомеханическая оценка ходьбы на протезной стопе Free-Flow типа Роллинг, Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов 12(1(27)) (2007) 41-43.
42. Л.М. Смирнова, М.Р. Питкин, К.К. Щербина, Опыт комплексного анализа результатов протезирования на системах "Диаслед" (Россия) и "F-Socket" (США). Российский национальный конгресс "Человек и его здоровье": 23-26 ноября, Санкт-Петербург, 1999. С. 120-121.
43. М.Р. Питкин, К.К. Щербина, Л.М. Смирнова, В.Г. Сусляев, Е.В. Звонарева, Предварительный биомеханический анализ удобства вертикального хоккея на протезах. Сравнение скольжения и ходьбы, Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов 9 (2004). Предварительный биомеханический анализ удобства вертикального хоккея на протезах. Сравнение скольжения и ходьбы [Текст] / М.Р. Питкин, К.К. Щербина, Л.М. Смирнова, В.Г. Сусляев, Е.В. Звонарева // Вестник гильдии протезистов–ортопедов. – 2003. – № 4 (14). – С. 72-74.
44. [44] L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Automated characterization of anthropomorphicity of prosthetic feet fitted to bone-anchored transtibial prosthesis, IEEE Transactions on Biomed Eng. doi: 10.1109/TBME.2019.2904713 66(12) (2019) 3402-3410.
45. L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Loading applied on osseointegrated implant by transtibial bone-anchored prostheses during daily activities: Preliminary

characterization of prosthetic feet, J of Prosthetics and Orthotics In Press (2019).
46. M. Pitkin, K. Scherbina, V. Suslyaev, L. Smirnova, Walking on the Rolling «Free-Flow Foot» prosthesis: biomechanical evaluation of comfort, Bulletin of the Russian Guild of Prosthetists and Orthotists 12(1/27) (2007) 41-43.
47. H. Pillet, X. Drevelle, X. Bonnet, C. Villa, N. Martinet, C. Sauret, J. Bascou, I. Loiret, F. Djian, N. Rapin, J. Mille, P. Thoreux, P. Fodé, J. Paysant, P. Guérit, F. Lavaste, APSIC: Training and fitting amputees during situations of daily living, Irbm 35(2) (2014) 60-65.
48. L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Inter-participant variability data in loading applied on osseointegrated implant by transtibial bone-anchored prostheses during daily activities, Data In Brief 26(https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104195) (2019).
49. M. Pitkin, L. Frossard, Loading effect of prosthetic feet's anthropomorphicity on transtibial osseointegrated implant, Military Health System Research Symposium MHSRS-19-00186, Kissime, FL (2019) p. 110.
50. K. Ziegler-Graham, E.J. MacKenzie, P.L. Ephraim, T.G. Travison, R. Brookmeyer, Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050, Archives of physical medicine and rehabilitation 89(3) (2008) 422-429.
51. E.J. MacKenzie, R.C. Castillo, A.S. Jones, M.J. Bosse, J.F. Kellam, A.N. Pollak, L.X. Webb, M.F. Swiontkowski, D.G. Smith, R.W. Sanders, Health-care costs associated with amputation or reconstruction of a limb-threatening injury, JBJS 89(8) (2007) 1685-1692.
52. A.T. Hawkins, A.J. Pallangyo, A.M. Herman, M.J. Schaumeier, A.D. Smith, N.D. Hevelone, D.M. Crandell, L.L. Nguyen, The effect of social integration on outcomes after major lower extremity amputation, Journal of vascular surgery 63(1) (2016) 154-162.
53. T.R. Dillingham, L.E. Pezzin, E.J. MacKenzie, Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States, Southern medical journal 95(8) (2002) 875-884.
54. C. Frisvoll, J. Clarke-Jenssen, J. Madsen, G. Flugsrud, F. Frihagen, G. Andreassen, T. Bere, Long-term outcomes after high-energy open tibial fractures: Is a salvaged limb superior to prosthesis in terms of physical function and quality of life?, European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology (2019) 1-8.
55. H. Fischer, A guide to US military casualty statistics: operation freedom's sentinel, operation inherent resolve, operation new dawn, operation Iraqi freedom, and operation enduring freedom, Congressional Research Service 7 (2015) 5700.
56. Z.T. Harvey, G.A. Loomis, S. Mitsch, I.C. Murphy, S.C. Griffin, B.K. Potter, P. Pasquina, Advanced rehabilitation techniques for the multi-limb amputee, Journal of surgical orthopaedic advances 21(1) (2012) 50.
57. E. Koc, M. Tunca, A. Akar, A.H. Erbil, B. Demiralp, E. Arca, Skin problems in amputees: a descriptive study, International journal of dermatology 47(5) (2008) 463-466.
58. T. Pohjolainen, A clinical evaluation of stumps in lower limb amputees, Prosthet Orthot Int 15(3) (1991) 178-84.
59. H.E. Meulenbelt, J.H. GEERTzEN, M.F. JONkMAN, P.U. DIJkSTRA, Skin problems of the stump in lower limb amputees: 1. A clinical study, Acta dermato-venereologica 91(2) (2011) 173-177.
60. K.E. Buikema, J.H. Meyerle, Amputation stump: Privileged harbor for infections, tumors, and immune disorders, Clinics in dermatology 32(5) (2014) 670-677.
61. E. Colgecen, M. Korkmaz, K. Ozyurt, U. Mermerkaya, C. Kader, A clinical evaluation of skin disorders of lower limb amputation sites, International journal of dermatology 55(4) (2016) 468-472.
62. B.K. Potter, From bench to bedside: a perfect fit? Osseointegration can improve function for patients with amputations, Clinical Orthopaedics and Related Research® 474(1) (2016) 35-37.
63. E. Hansson, K. Hagberg, M. Cawson, T. Brodtkorb, Patients with unilateral transfemoral amputation treated with a percutaneous osseointegrated prosthesis: a cost-effectiveness analysis, Bone Joint J 100(4) (2018) 527-534.
64. J.H. Bowker, The Art of Prosthesis Prescription - in: D. Smith, Michael, J., Bowker, J. (Ed.), Atlas of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Chapter 582004.
65. J.M. Czerniecki, Research and clinical selection of foot-ankle systems, JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics 17(4) (2005) S35-S37.
66. H. Linde, A. Geurts, C. Hofstad, K. Postema, J. Geertzen, J.v. Limbeek, A systematic literature review of the effect of different prosthetic components on human functioning with a lower limb prosthesis, (2004).
67. N.D. Womac, R.R. Neptune, G.K. Klute, Stiffness and energy storage characteristics of energy storage and return prosthetic feet, Prosthetics and orthotics international (2019) 0309364618823127.

References

1. H.H. Aschoff, R.E. Kennon, J.M. Keggi, L.E. Rubin, Transcutaneous, distal femoral, intramedullary attachment for above-the-knee prostheses: an endo-exo device, The Journal of Bone & Joint Surgery 92 Suppl 2 (2010) 180-186.
2. N.V. Kang, C. Pendegrass, L. Marks, G. Blunn, Osseocutaneous integration of an intraosseous transcutaneous amputation prosthesis implant used for reconstruction of a transhumeral amputee: case report, J Hand Surg Am 35(7) (2010) 1130-4.
3. T.J. Shelton, J. Peter Beck, R.D. Bloebaum, K.N. Bachus, Percutaneous osseointegrated prostheses for amputees: Limb compensation in a 12-month ovine model, Journal of Biomechanics 44 (2011) 2601-6.
4. M. Al Muderis, B. B., A. Kumar, S. Laux, Early results of the osseointegration group of Australia accelerated protocol, 4th Int. Conf. Advances in Orthopaedic Osseointegration. UCSF, San Francisco, Feb 10-12, p. 32, 2012.
5. M. Pitkin, J. Pilling, G. Raykhtsaum, Mechanical properties of totally permeable titanium composite pylon for direct skeletal attachment, Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials 100B(4) (2012) 993-9 [PMC3499100].
6. P.-I. Brangnemark, Anchoring element for implantation in tissue, for holding prosthesis, artificial joint components or the like, United States Patent 5,702,445, 1997.
7. M. Pitkin, G. Raykhtsaum, Skin Integrated Device. US Patent 8257435: http://www.google.com/patents/US8257435 (2012).
8. M. Pitkin, Design features of implants for direct skeletal attachment of limb prostheses, J Biomed Mater Res A 101(11) (2013) 3339-48.
9. OPRA, OPRA Implant System Instructions for Use, in: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf8/H080004D.pdf (Ed.) (2016).
10. M. Pitkin, G. Raykhtsaum, O. Galibin, M. Protasov, J. Chihovskaya, I. Belyaeva, Skin and bone integrated prosthetic pylon: a pilot animal study, J Rehabil Res Dev 43(4) (2006) 573–580 [PMID: 17123195].

11. FDA, FDA authorizes use of prosthesis for rehabilitation of above-the-knee amputations, (https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/UCM455103) (2015).
12. S. Sooriakumaran, K.P. Robinson, D.A. Ward, Pattern of Infection of Transfemoral Osseointegration, Proc. 11th World Congress, International Society for Prosthetics & Orthotics, Hong Kong, p. 252 (2004).
13. [13] R. Branemark, O. Berlin, K. Hagberg, P. Bergh, B. Gunterberg, B. Rydevik, A novel osseointegrated percutaneous prosthetic system for the treatment of patients with transfemoral amputation: A prospective study of 51 patients, Bone Joint J 96-B(1) (2014) 106-13.
14. G. Tsikandylakis, Ö. Berlin, R. Brånemark, Implant Survival, Adverse Events, and Bone Remodeling of Osseointegrated Percutaneous Implants for Transhumeral Amputees, Clinical Orthopaedics and Related Research 472(10) (2014) 2947–2956.
15. A. Nebergall, C. Bragdon, A. Antonellis, J. Kärrholm, R. Brånemark, H. Malchau, Stable fixation of an osseointegated implant system for above-the-knee amputees, Acta orthopaedica 83(2) (2012) 121-128.
16. ISO 10328:2016(E) Prosthetics — Structural testing of lower-limb prostheses, 2016.
17. ISO 22675:2016(E) Prosthetics -- Testing of ankle-foot devices and foot units -- Requirements and test methods, 2016.
18. ISO 15032(EN) Prostheses — Structural testing of hip units, 2000.
19. V. Agrawal, R.S. Gailey, I.A. Gaunaurd, C. O'Toole, A.A. Finnieston, Comparison between microprocessor-controlled ankle/foot and conventional prosthetic feet during stair negotiation in people with unilateral transtibial amputation, Journal of Rehabilitation Research & Development 50(7) (2013).
20. G. Stark, Perspectives on how and Why Feet are Prescribed, JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics 17(4) (2005) S18-S22.
21. J. Perry, Gait Analysis: normal and pathological function, Slack, Inc., Thorofare, NJ, 1992.
22. R.L. Valmassy, Clinical biomechanics of the lower extremities, Mosby, St. Louis, (1996).
23. M. Pitkin, Ballistic synergy in Normal Gait, in:, Biomechanics of lower limb prosthetics, Springer, Heidelberg, Dondrecht, London, New York (2010), pp. 39-52.
24. M.R. Pitkin, Mechanical Outcomes of a Rolling-Joint Prosthetic Foot and Its Performance in the Dorsiflexion Phase of Transtibial Amputee Gait, J Prosthet Orthot 7(4) (1995) 114-123.
25. M. Pitkin, Theory of Ballistic Gait in Prosthetics, In: Biomechanics of Lower Limb Prosthetics, Springer, Berlin, Heidelberg (2010).
26. C.R. Nott, F.E. Zajac, R.R. Neptune, S.A. Kautz, All joint moments significantly contribute to trunk angular acceleration, J Biomech 43(13) (2010) 2648-52.
27. M. Lenneras, G. Tsikandylakis, M. Trobos, O. Omar, F. Vazirisani, A. Palmquist, O. Berlin, R. Branemark, P. Thomsen, The clinical, radiological, microbiological, and molecular profile of the skin-penetration site of transfemoral amputees treated with bone-anchored prostheses, J Biomed Mater Res A 105(2) (2017) 578-589.
28. M. Pitkin, Effects of Design Variants in Lower Limb Prostheses on Gait Synergy, Journal of Prosthetics and Orthotics 9(3) (1997) 113-122.
29. J.E. Sanders, D.M. Bell, R.M. Okumura, A.J. Dralle, Effects of alignment changes on stance phase pressures and shear stresses on transtibial amputees: measurements from 13 transducer sites, IEEE transactions on rehabilitation engineering : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 6(1) (1998) 21-31.
30. J.E. Sanders, S.G. Zachariah, A.B. Baker, J.M. Greve, C. Clinton, Effects of changes in cadence, prosthetic componentry, and time on interface pressures and shear stresses of three trans-tibial amputees, Clin Biomech (Bristol, Avon) 15(9) (2000) 684-94.
31. S.U. Raschke, M.S. Orendurff, J.L. Mattie, D.E. Kenyon, O.Y. Jones, D. Moe, L. Winder, A.S. Wong, A. Moreno-Hernández, M.J. Highsmith, Biomechanical characteristics, patient preference and activity level with different prosthetic feet: a randomized double blind trial with laboratory and community testing, Journal of biomechanics 48(1) (2015) 146-152.
32. M.J. Major, M. Twiste, L.P. Kenney, D. Howard, The effects of prosthetic ankle stiffness on stability of gait in people with transtibial amputation, J Rehabil Res Dev 53(6) (2016) 839-852.
33. S.A. Gard, P.F. Su, R.D. Lipschutz, A.H. Hansen, Effect of prosthetic ankle units on roll-over shape characteristics during walking in persons with bilateral transtibial amputations, J Rehabil Res Dev 48(9) (2011) 1037-48.
34. X. Drevelle, C. Villa, X. Bonnet, J. Bascou, I. Loiret, H. Pillet, Analysis of ankle stiffness for asymptomatic subjects and transfemoral amputees in daily living situations, Comput Methods Biomech Biomed Engin 17 Suppl 1 (2014) 80-1.
35. M.R. Pitkin, Synthesis of a cycloidal mechanism of the prosthetic ankle, Prosthet Orthot Int 20(3) (1996) 159-71: http://www.oandplibrary.org/poi/1996_03_159.asp.
36. M. Pitkin, Artificial Foot and Ankle. US Patent 5376139, 1994.
37. M. Pitkin, J. Hays, S. Srinivasan, J. Colvin, Artificial foot and ankle, US Patent 6290730 (2001).
38. M. Pitkin, Lowering the forces and pressures on amputee stump with Rolling Joint Foot, Biomechanics (1999) 315-318.
39. M. Pitkin, J. Colvin, P. Quesada, J. Hayes, Gait Analysis of twenty unilateral transtibial amputees, Report, NIH/NIAMS/NCMRR Grant2R44AR4 3290-02"Prosthetic Rolling Joint Foot and Ankle", Ohio Willow Wood Company, Mt. Sterling, OH (1999).
40. M. Pitkin, L. Smirnova, K. Scherbina, S. Kurdybailo, S. Evseev, N. Maslov, Analysis of Below-Knee Amputees Performance with Rolling Joint Prosthetic Foot, The Bulletin of the International Council of Sport Science and Physical Education (ICSSPE). St, Petersburg, Russia, April 21-23. (2005) 363.
41. M.R. Pitkin, K.K. Shherbina, V.G. Suslyaev, L.M. Smirnova (2007) Biomexanicheskaya ocenka xod`by` na proteznoj stope Free-Flow tipa Rolling [Biomechanical assessment of walking on a Free-Flow prosthetic foot of the rolling type]. Vestnik Vserossijskoj gil`dii protezistov-ortopedov [Bulletin of the all-Russian Guild of prosthetics and orthopedists] 12(1(27)) 41-43. (In Russian)
42. L.M. Smirnova, M.R. Pitkin, K.K. Shherbina (1999) Opy`t kompleksnogo analiza rezul`tatov protezirovaniya na sistemax "Diasled" (Rossiya) i "F-Socket" (SShA) [Experience of complex analysis of prosthetics results on the systems «diasled» (Russia) and «F-Socket» (USA)]. Rossijskij nacional`ny`j kongress «Chelovek i ego zdorov`e»: 23-26 noyabrya, Sankt-Peterburg [Russian national Congress «Man and his health»: November 23-26, St. Petersburg]. pp. 120-121. (In Russian)

43. M.R. Pitkin, K.K. Shherbina, L.M. Smirnova, V.G. Suslyaev, E.V. Zvonareva (2004) Predvaritel`ny`j biomexanicheskij analiz udobstva vertikal`nogo xokkeya na protezax. Sravnenie skol`zheniya i xod`by` [Preliminary biomechanical analysis of the convenience of vertical hockey on prostheses. Comparison of sliding and walking] Vestnik Vserossijskoj gil`dii protezistov-ortopedov ..9.стереть. [Bulletin of the all-Russian Guild of prosthetics and orthopedists 9] 2003. - № 4 (14). pp. – C. 72-74. (In Russian)
44. L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Automated characterization of anthropomorphicity of prosthetic feet fitted to bone-anchored transtibial prosthesis, IEEE Transactions on Biomed Eng. doi: 10.1109/TBME.2019.2904713 66(12) (2019) 3402-3410.
45. L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Loading applied on osseointegrated implant by transtibial bone-anchored prostheses during daily activities: Preliminary characterization of prosthetic feet, J of Prosthetics and Orthotics In Press (2019).
46. M. Pitkin, K. Scherbina, V. Suslyaev, L. Smirnova, Walking on the Rolling «Free-Flow Foot» prosthesis: biomechanical evaluation of comfort, Bulletin of the Russian Guild of Prosthetists and Orthotists 12(1/27) (2007) 41-43.
47. H. Pillet, X. Drevelle, X. Bonnet, C. Villa, N. Martinet, C. Sauret, J. Bascou, I. Loiret, F. Djian, N. Rapin, J. Mille, P. Thoreux, P. Fodé, J. Paysant, P. Guérit, F. Lavaste, APSIC: Training and fitting amputees during situations of daily living, Irbm 35(2) (2014) 60-65.
48. L. Frossard, B. Leech, M. Pitkin, Inter-participant variability data in loading applied on osseointegrated implant by transtibial bone-anchored prostheses during daily activities, Data In Brief 26(https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104195) (2019).
49. M. Pitkin, L. Frossard, Loading effect of prosthetic feet's anthropomorphicity on transtibial osseointegrated implant, Military Health System Research Symposium MHSRS-19-00186, Kissime, FL (2019), p. 110.
50. K. Ziegler-Graham, E.J. MacKenzie, P.L. Ephraim, T.G. Travison, R. Brookmeyer, Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050, Archives of physical medicine and rehabilitation 89(3) (2008) 422-429.
51. E.J. MacKenzie, R.C. Castillo, A.S. Jones, M.J. Bosse, J.F. Kellam, A.N. Pollak, L.X. Webb, M.F. Swiontkowski, D.G. Smith, R.W. Sanders, Health-care costs associated with amputation or reconstruction of a limb-threatening injury, JBJS 89(8) (2007) 1685-1692.
52. A.T. Hawkins, A.J. Pallangyo, A.M. Herman, M.J. Schaumeier, A.D. Smith, N.D. Hevelone, D.M. Crandell, L.L. Nguyen, The effect of social integration on outcomes after major lower extremity amputation, Journal of vascular surgery 63(1) (2016) 154-162.
53. T.R. Dillingham, L.E. Pezzin, E.J. MacKenzie, Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States, Southern medical journal 95(8) (2002) 875-884.
54. C. Frisvoll, J. Clarke-Jenssen, J. Madsen, G. Flugsrud, F. Frihagen, G. Andreassen, T. Bere, Long-term outcomes after high-energy open tibial fractures: Is a salvaged limb superior to prosthesis in terms of physical function and quality of life?, European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology (2019) 1-8.
55. H. Fischer, A guide to US military casualty statistics: operation freedom's sentinel, operation inherent resolve, operation new dawn, operation Iraqi freedom, and operation enduring freedom, Congressional Research Service 7 (2015) 5700.
56. Z.T. Harvey, G.A. Loomis, S. Mitsch, I.C. Murphy, S.C. Griffin, B.K. Potter, P. Pasquina, Advanced rehabilitation techniques for the multi-limb amputee, Journal of surgical orthopaedic advances 21(1) (2012) 50.
57. E. Koc, M. Tunca, A. Akar, A.H. Erbil, B. Demiralp, E. Arca, Skin problems in amputees: a descriptive study, International journal of dermatology 47(5) (2008) 463-466.
58. T. Pohjolainen, A clinical evaluation of stumps in lower limb amputees, Prosthet Orthot Int 15(3) (1991) 178-84.
59. H.E. Meulenbelt, J.H. GEERTzEN, M.F. JONkMAN, P.U. DIJkSTRA, Skin problems of the stump in lower limb amputees: 1. A clinical study, Acta dermato-venereologica 91(2) (2011) 173-177.
60. K.E. Buikema, J.H. Meyerle, Amputation stump: Privileged harbor for infections, tumors, and immune disorders, Clinics in dermatology 32(5) (2014) 670-677.
61. E. Colgecen, M. Korkmaz, K. Ozyurt, U. Mermerkaya, C. Kader, A clinical evaluation of skin disorders of lower limb amputation sites, International journal of dermatology 55(4) (2016) 468-472.
62. B.K. Potter, From bench to bedside: a perfect fit? Osseointegration can improve function for patients with amputations, Clinical Orthopaedics and Related Research® 474(1) (2016) 35-37.
63. E. Hansson, K. Hagberg, M. Cawson, T. Brodtkorb, Patients with unilateral transfemoral amputation treated with a percutaneous osseointegrated prosthesis: a cost-effectiveness analysis, Bone Joint J 100(4) (2018) 527-534.
64. J.H. Bowker, The Art of Prosthesis Prescription - in: D. Smith, Michael, J., Bowker, J. (Ed.), Atlas of Amputations and Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Chapter 582004.
65. J.M. Czerniecki, Research and clinical selection of foot-ankle systems, JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics 17(4) (2005) S35-S37.
66. H. Linde, A. Geurts, C. Hofstad, K. Postema, J. Geertzen, J.v. Limbeek, A systematic literature review of the effect of different prosthetic components on human functioning with a lower limb prosthesis, (2004).
67. N.D. Womac, R.R. Neptune, G.K. Klute, Stiffness and energy storage characteristics of energy storage and return prosthetic feet, Prosthetics and orthotics international (2019) 0309364618823127.

Рукопись поступила / Received: 31.01.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 13.02.2020

Автор

Питкин М.Р. – доктор технических наук, профессор Тафтского университета, Бостон, MA 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 616.853+616.839.1 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-28-33*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ЭПИЛЕПСИЕЙ: ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Качковский М.А., Мельников К.Н.

Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет “Реавиз”», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация

Резюме

Введение. Пациенты, страдающие эпилепсией, являются одной из социально уязвимых категорий населения. Реабилитация этой категории пациентов является непростой задачей в связи со стигматизацией и негативным влиянием приступов на социальную активность.

Цель. Оценить эффективность реабилитации пациентов с эпилепсией посредством исследования вегетативной нервной системы.

Материалы и методы. Были проанализированы изменения вегетативной нервной системы у пациентов с фокальными приступами с переходом в билатеральный тонико-клонический приступ различной частоты. Исследование проводилось посредством изучения вариабельности сердечного ритма и применения опросника А.М. Вейна.

Результаты. Выявлена дисфункция вегетативной нервной системы у всех пациентов с эпилепсией. Изучение вариабельности сердечного ритма демонстрирует значительное снижение общей спектральной мощности, показывающей уровень адаптивных резервов, сильнее выраженное у пациентов с частыми приступами. Отмечается достоверное преобладание симпатической регуляции ввиду снижения степени влияния парасимпатической регуляции.

Обсуждение. Ранее были получены данные о вегетативном дисбалансе у пациентов с эпилепсией, что способствует возникновению у них аритмий. Другие авторы у пациентов с эпилепсией, особенно с паническими атаками, выявили большую выраженность изменений вегетативной нервной системы. В нашем исследовании установлено, что степень вегетативной дисфункции существенно возрастала у пациентов со структурной эпилепсией с тонико-клоническими приступами высокой частоты, что можно использовать как дополнительный объективный признак выраженности дезадаптации.

Заключение. Эпилепсия является причиной появления вегетативной дисфункции. Фокальные приступы с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы оказывают негативное влияние на надсегментарный уровень вегетативной регуляции. Состояние вегетативной нервной системы отражает возможности адаптивной функции человека, степень его физической и социальной активности. Исследование вариабельности сердечного ритма позволяет дать комплексную цифровую оценку работы вегетативной нервной системы и степени реабилитации.

Ключевые слова: эпилепсия, реабилитация, вегетативная нервная система.

Качковский М.А., Мельников К.Н. Эффективность реабилитации пациентов с эпилепсией: оценка функционирования вегетативной нервной системы // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 28-33. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-28-33

Kachkovsky M.A., Melnikov K.N. (2020) Effectiveness of Rehabilitation of Patients with Epilepsy: Assessment of Autonomic Nervous System Functioning. *Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 2, no. 1, pp. 28-33. (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-28-33

Качковский Михаил Аркадьевич / Michael A. Kachkovsky; e-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

EFFECTIVENESS OF REHABILITATION OF PATIENTS WITH EPILEPSY: ASSESSMENT OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM FUNCTIONING

Kachkovsky M.A., Melnikov K.N.

Private Educational Organization of Higher Education Medical University "Reaviz", 227 Chapayevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation

Abstract

Introduction. Patients with epilepsy are one of the most vulnerable populations. Rehabilitation of this category of patients is difficult problem due to stigmatization and the negative impact of seizures on social activity.

Aim. The aim is to evaluate the effectiveness of rehabilitation of patients with epilepsy through the study of the autonomic nervous system.

Materials and methods. Changes in the autonomic nervous system were analyzed in patients with focal seizures with a transition to a bilateral tonic-clonic seizure of various frequencies. The study was conducted by studying heart rate variability and using the A.M. Wayne questionnaire.

Results. The autonomic nervous system dysfunction was revealed in all patients with epilepsy. The study of heart rate variability demonstrates a significant decrease in the total spectral power, showing the level of adaptive reserves, which is more pronounced in patients with frequent seizures. A significant predominance of sympathetic regulation is noted due to a decrease in the degree of influence of parasympathetic regulation.

Discussion. The data were obtained earlier on the autonomic disbalance in patients with epilepsy, which contributes to the occurrence of arrhythmias in them. Other authors in patients with epilepsy, especially with panic attacks, revealed a greater severity of changes in the autonomic nervous system. Our study found that the degree of autonomic dysfunction increased significantly in patients with structural epilepsy with high frequency tonic-clonic seizures, which can be used as an additional objective sign of the severity of maladaptation.

Conclusion. Epilepsy is the cause of autonomic dysfunction. Focal seizures with a transition to bilateral tonic-clonic seizures have a negative effect on the suprasegmental level of autonomic regulation. The state of the autonomic nervous system reflects the capabilities of the adaptive function of a person, the degree of his physical and social activity. The study of heart rate variability allows a comprehensive digital assessment of the autonomic nervous system and the degree of rehabilitation.

Keywords: epilepsy, rehabilitation, autonomic nervous system.

Введение / Introduction

Эпилепсия представляет собой хроническое неинфекционное заболевание мозга, которому подвержены люди всех возрастов. В мире около 50 млн человек страдают эпилепсией, одним из самых распространенных неврологических заболеваний [1]. Причины болезни могут быть различными: черепно-мозговые травмы у детей [2], цереброваскулярные заболевания, в том числе инсульт у людей пожилого возраста [3, 4]. У 3–30% пациентов после инсульта может развиться постинсультная эпилепсия, которая оказывает негативное влияние на прогноз инсульта и качество жизни [5]. Заболеваемость составляет 50–70 случаев на 100 тыс. населения [6, 7].

Эпилепсия оказывает негативное влияние на образование, работу, брак и другие важные социальные возможности [8]. Общество отрицательно относится к людям с эпилептическими приступами и их проблемам, что выражается в существовании целого ряда неоправданных социальных ограничений.

В исследовании, проведенном в Индии, более половины женщин, страдавших эпилепсией, скрывали свою историю болезни до свадьбы, опасаясь социального осуждения и срыва переговоров о браке [9].

Реабилитация больных эпилепсией является актуальным и перспективным направлением, но пока находится в состоянии становления [10].

Без адекватного лечения и реабилитации болезнь имеет склонность к прогредиентному течению с трансформацией, постепенным нарастанием частоты и тяжести припадков, а также к появлению стойких вегетативных и психических нарушений [11]. В зависимости от частоты приступов у пациентов могут развиваться неврологические осложнения (травмы), психосоциальные осложнения (отчуждение, изоляция), психические осложнения (депрессии) [12]. К сожалению, нормативное регулирование реабилитация таких пациентов не разработано [13].

Цель / Aim

Оценить степень реабилитации пациентов с эпилепсией посредством исследования вегетативной нервной системы.

Материалы и методы / Materials and methods

Обследовано 30 пациентов с эпилепсией в возрасте от 18 до 40 лет, из них 10 женщин (33,3%). Контрольная группа включала 30 здоровых людей аналогичного пола и возраста.

I группа исследования включала 15 пациентов с диагнозом «Структурная эпилепсия; фокальные приступы без нарушения осознанности с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы низкой частоты (1–2 раза в год)»; II группа исследования состояла из 15 пациентов с диагнозом «Структурная эпилепсия; фокальные приступы без нарушения осознанности с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы высокой частоты (3–4 раза в месяц)».

Диагноз «Структурная эпилепсия; фокальные приступы без нарушения осознанности с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы» каждому обследованному ставился по международным стандартам [14], на основании проведения клинического исследования, проведения электроэнцефалографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Клиническое исследование включало сбор анамнеза и жалоб, общий и неврологический осмотр, проведение физикальных методов обследования. МРТ головного мозга проводилось по эпилептической программе.

Для оценки вегетативного статуса пациента проводился опрос по шкале А.М. Вейна [15]. Вегетативная дисфункция определяется при показателе по данному опроснику, превышающему 15 баллов.

Анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) основан на определении последовательности интервалов R–R электрокардиограммы. Еще их называют NN-интервалы (normal-to-normal), то есть учитываются промежутки только между нормальными сокращениями. Для изучения ВРС использовался комплекс компьютерный для исследования вегетативной нервной системы «ВНС-Спектр». Оценивались показатели: TP (общая спектральная мощность), LF (мощность симпатической регуляции), HF (мощность парасимпатической регуляции). Проводили фоновое исследование, пробу с глубоким управляемым дыханием (дыхательная проба), пробу Вальсальвы и ортостатическую пробу.

Благодаря анализу ВРС, можно получить информацию о влиянии на работу сердца вегетативной нервной системы и ряда рефлекторных и гуморальных факторов. Исследование ВРС является наиболее адекватным и простым методом оценки симпатико-парасимпатического баланса, что служит основой для объективной диагностики вегетативной дисфункции.

Статистическая обработка выполнена с помощью пакета прикладных статистических программ SPSS 20. Определялись среднее значение и стандартное отклонение (M±σ). Учитывая то, что ряд показателей в группах не имели нормального распределения, различие между группами оценивалось непараметрическим методом Манна–Уитни. Достоверность различий считалась значимой при $p<0,05$.

Результаты / Results

Результаты по опроснику А.М. Вейна представлены в таблице 1. В данном исследовании установлена вегетативная дисфункция в группе пациентов с эпилепсией в сравнении с группой контроля.

У здоровых людей показатели вегетативной функции были в норме. Различия среднего балла по шкале А.М. Вейна было достоверным (p = 0,001) между группами пациентов с эпилепсией и здоровыми лицами. Однако это отличие было обусловлено только значимыми проявлениями синдрома вегетативной дистонии у пациентов с высокой частотой приступов. У людей с фокальными приступами без нарушения осознанности с переходом в билатеральные тонико-клонические приступы высокой частоты выявлены наихудшие показатели по данному опроснику – 21,5±3,3 ($p<0,001$). В то же время при низкой частоте приступов этот показатель не отличался от данных у здоровых людей.

Благодаря этому анализу, можно получить информацию о влиянии на работу сердца вегетативной нервной системы (ВНС) и ряда рефлекторных и гуморальных факторов.

Исследование ВРС у обследованных пациентов и людей из группы контроля представлено в таблице 2.

Таблица 1 / Table 1

Показатели вегетативной функции по опроснику А.М. Вейна / Indicators of autonomic function according to the questionnaire A.M. Wayne

Показатель / Indicator	Здоровые / Healthy	Пациенты с низкой частотой приступов / Patients with low incidence of seizures	Пациенты с высокой частотой приступов / Patients with high incidence of seizures
Баллы / Points	10,6±2,6	12,6±2,4	22,9±3,2*

Примечание: *$p<0,001$ – в сравнении с группой контроля.
Note: *$p<0.001$ – compared to the control group.

Таблица 2 / Table 2

Показатели вариабельности ритма сердца у обследованных пациентов / Heart rate variability in the examined patients

Показатели / Indicators		Контроль / Control group (*n* = 30)	Группа I / Group I (*n* = 15)	Группа II / Group II (*n* = 15)
Фоновый показатель / Background metric	TP	2592,6±44,9	2350,8±5,9*	1755,6±14,1* **
	LF	53,8±0,5	921,7±33,1*	1002,3±15,8* **
	HF	47,4±2,9	736,1±34,9*	473,4±18,0* **
Ортостатическая проба / Orthostatic test	TP	2442,0±27,8	2219,1±6,3*	1243,4±8,8* **
	LF	57,9±0,5	921,7±33,1*	1002,3±15,8* **
	HF	42,1±0,5	736,1±34,8*	473,4±18,0* **

Примечания: показатели TP – общая спектральная мощность; LF – мощность симпатической регуляции; HF – мощность парасимпатической регуляции; **p*<0,001 – в сравнении с группой контроля; ***p*<0,001 – в сравнении с I группой.

Notes: indicators TP – total spectral power; LF – power of sympathetic regulation, HF – power of parasympathetic regulation; **p*<0.001 – in comparison with the Control group; ***p*<0.001 – in comparison with the Group I.

В результате проведённого исследования было получено, что у пациентов с высокой частотой приступов основной показатель – общая спектральная мощность (TP), показывающий уровень адаптивных возможностей организма, достоверно снижен по сравнению с пациентами, имеющими низкую частоту приступов и здоровыми лицами.

Симпатическая составляющая симпатико-парасимпатического баланса достоверно преобладает над парасимпатической у двух групп исследования.

Результаты дыхательной пробы и пробы Вальсальвы представлены в таблице 3.

Ортостатическая проба, активирующая симпатическую составляющую, показывает резкое повышение ее уровня, в то же время проба Вальсальвы и дыхательная проба показывают уменьшение составляющей парасимпатического отдела у пациентов с высокой частотой приступов.

Таблица 3 / Table 3

Результаты проб у обследованных пациентов / Test results in the examined patients

Проба / Test	Контроль / Control group (n=30)	Группа I / Group I (n=13)	Группа II / Group II (n=13)
Проба Вальсальвы / Valsalva test	10,6±2,6	12,6±2,4	22,9±3,2* **
Дыхательная проба / Breath test	1,62±0,04	1,42±0,04*	1,25±0,05* **

Примечания: **p*<0,001 – в сравнении с группой контроля; ***p*<0,001 – в сравнении с I группой.

Notes: **p*<0.001 – in comparison with the Control group; ***p*<0.001 – in comparison with the Group I.

Обсуждение / Discussion

В ранее выполненных исследованиях [16, 17] получены данные, свидетельствующие о том, что у пациентов с эпилепсией происходят изменения центральной вегетативной регуляции сердечной функции. Основную роль в возникновении аритмического синдрома при эпилепсии отводят дисфункции надсегментарных вегетативных образований.

Были рассмотрены патогенетические механизмы нарушений ритма сердца при эпилепсии, факторы риска, частота их возникновения, роль противоэпилептической терапии и их значение в механизмах развития внезапной смерти у больных эпилепсией [17].

Другие учёные [18] при обследовании пациентов с эпилепсией и при её сочетании с паническими атаками другими методами также выявили дисбаланс вегетативной нервной системы. Они предположили, что роль парасимпатической нервной системы заключается в предохранении от срыва механизмов регуляции, увеличение парасимпатической составляющей указывает на предельное напряжение систем гомеостаза.

В нашем исследовании было выявлено, что степень вегетативной дисфункции существенно возрастала у пациентов со структурной эпилепсией тонико-клоническими приступами высокой частоты, что можно использовать как дополнительный объективный признак выраженности дезадаптации и оценивать его в процессе реабилитации.

Выводы / Summary

1. Структурная эпилепсия с фокальными приступами и переходом в билатеральные тонико-клонические приступы является причиной дисфункции надсегментарных отделов вегетативной нервной системы практически в 100 % случаев.

2. Синдром вегетативной дисфункции является одним из частых проявлений эпилепсии.

3. Полученные результаты сравнительного анализа данных ВРС и клинико-инструментальных методов исследований пациентов с эпилепсией позволяют дополнительно объективизировать состояние надсегментарных отделов вегетативной нервной системы и дифференцированно подходить к вопросам экспертной оценки тяжести вреда здоровью.

5. Исследование ВСР является доступным и результативным методом оценки адаптивных возможностей больного эпилепсией.

6. Вариабельность сердечного ритма позволяет прогнозировать течение эпилепсии, оценивать риск развития осложнений и эффективность реабилитации.

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: Финансирование за счет Частного учреждения образовательной организации высшего образования «Медицинский университет «Реавиз»».

Литература

1. Всемирная организация здравоохранения. Эпилепсия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy (дата обращения 10.12.2019).
2. Комфорт А.В., Семенова Ж.Б., Семенова Н.Ю. Посттравматическая эпилепсия у детей // Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2013; 2(36): 74-79.
3. Acharya J.N., Acharya V.J. (2014) Epilepsy in the elderly: Special considerations and challenges. Ann. Indian Acad. Neurol.; 17(Suppl.1): S18–S26. doi:10.4103/0972-2327.128645.
4. Brodie M.J., Kwan P. (2005) Epilepsy in elderly people. BMJ; 331(7528): 1317–1322. doi:10.1136/bmj.331.7528. 1317.
5. Zhao Y., Li X., Zhang K., Tong T., Cui R. (2018) The Progress of Epilepsy after Stroke. Curr Neuropharmacol. 16(1): 71-78. doi: 10.2174/1570159X15666170613083253.
6. Сидоренко К.В., Даренская Е.Ю. Распространенность эпилепси в мире // Успехи современного естествознания. 2014; 6: 128-130. - Режим доступа: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33829 (дата обращения 10.12.2019).
7. Beghi E., Giussani G. (2018) Aging and the Epidemiology of Epilepsy // Neuroepidemiology; 51(3-4): 216-223. doi: 10.1159/000493484.
8. Amudhan S., Gururaj G., Satishchandra P. (2015) Epilepsy in India II: Impact, burden, and need for a multisectoral public health response // Ann Indian Acad Neurol; 18(4): 369-81. doi: 10.4103/0972-2327.165483.
9. Santosh D., Kumar T.S., Sarma P.S., Radhakrishnan K. (2007) Women with onset of epilepsy prior to marriage: disclose or conceal? Epilepsia; 48: 1007–1010.
10. Прусаков В.Ф., Уткузова М.А., Белоусова М.В., Сивкова С.Н. Эпилепсия у детей: течение, прогноз и вопросы реабилитации // Практическая медицина. 2009; 6(38): 27-30.
11. Зенков Л.Р. Утяжеление течения эпилепсии, связанное с противосудорожной фармакотерапией // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2005; 10: 52-54.
12. Kumar N., Colon-Zimmermann K., Fuentes-Casiano E., Liu H., Tatsuoka C., Cassidy K.A., Kahriman M., Chen P., Sajatovic M. (2018) Clinical correlates of negative health events in a research sample with epilepsy. Epilepsy Behav; 79:225-229. DOI: 10.1016/j.yebeh.2017.11.037.
13. Шестаков В.П., Свинцов А.А., Афонина К.П., Сокуров А.В. Нормативное регулирование реабилитации // Реабилитация инвалидов: национальное руководство / под ред. Г.Н.Пономаренко.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – С.51-54.
14. Brodie M.J., Shorvon D., Johannessen S., Halasz P., Reynolds A., Wieser H.G., Wolf P. Общеевропейские стандарты помощи при эпилепсии: Сообщение комиссии Международной лиги борьбы с эпилепсией (ILAE). Перевод доклада [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dncrb.ru/upload/iblock/9fd/Общеевропейские%20стандарты%20помощи%20при%20эпилепсии.pdf (дата обращения 10.12.2019).
15. Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Голубев В.Л. [и др.]. Заболевания вегетативной нервной системы. – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
16. Nagai M., Hoshide S., Kario K. The insular cortex and cardiovascular system: a new insight into the brain-heart axis // J Am Soc Hypertens. 2010; 4 (4): 174-82.
17. Рублёва Ю.В., Миронов М.Б., Красильщикова Т.М., Бурд С.Г. Влияние эпилептических приступов на сердечный ритм и проводимость: Литературный обзор // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017; 9(4): 50-62. DOI: 10.17749/2077-8333.2017.9.4.050-063.
18. Карлов В.А. Дисфункция вегетативной нервной системы как дополнительный фактор риска эпилепсии // Журн. неврологии и психиатрии. 2012; 5: 108-113.

References

1. Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya. Epilepsiya. Rezhim dostupa: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy (data obrashheniya 10.12.2019). [World Health Organization. Epilepsy]. Access mode: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy (date of the address 10.12.2019).
2. Komfort A.V., Semenova Zh.B., Semenova N.Yu. (2013) Post-traumatic epilepsy in children // Neurosurgery and neurology of childhood; 2 (36): 74-79. (In Russian).
3. Acharya J.N., Acharya V.J. Epilepsy in the elderly: Special considerations and challenges. Ann. Indian Acad. Neurol.

2014; 17(Suppl.1): S18–S26. DOI:10.4103/0972-2327.128645.
4. Brodie M.J., Kwan P. Epilepsy in elderly people. BMJ. 2005; 331(7528): 1317–1322. DOI: 10.1136/bmj.331.7528. 1317.
5. Zhao Y., Li X., Zhang K., Tong T., Cui R. (2018) The Progress of Epilepsy after Stroke // Curr Neuropharmacol; 16(1): 71-78. DOI: 10.2174/1570159X15666170613083253.
6. Sidorenko K.V., Darenskaya E.YU. Rasprostranennost' epilepsi v mire // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2014; 6: 128-130. – Режим доступа: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33829 (data obrashheniya 10.12.2019). Sidorenko K.V., Darenskaya E.Yu. (2014) The prevalence of epilepsy in the world // Successes in modern science; 6: 128-130. - Access mode: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=33829 (date of the address 10.12.2019)]. (In Russian)
7. Beghi E., Giussani G. Aging and the Epidemiology of Epilepsy // Neuroepidemiology. 2018; 51(3-4): 216-223. DOI: 10.1159/000493484.
8. Amudhan S., Gururaj G., Satishchandra P. (2015) Epilepsy in India II: Impact, burden, and need for a multisectoral public health response. Ann Indian Acad Neurol.; 18(4): 369-81. DOI: 10.4103/0972-2327.165483.
9. Santosh D., Kumar T.S., Sarma P.S., Radhakrishnan K. (2007) Women with onset of epilepsy prior to marriage: disclose or conceal? Epilepsia. 48: 1007–1010.
10. Prusakov V.F., Utkuzova M.A., Belousova M.V., Sivkova S.N. Epilepsiya u detej: techenie, prognoz i voprosy reabilitacii // Prakticheskaya medicina. 2009; 6(38): 27-30. Prusakov V.F., Utkuzova M.A., Belousova M.V., Sivkova S.N. (2009) Epilepsy in children: course, prognosis and rehabilitation issues. Practical medicine; 6 (38): 27-30. (In Russian)
11. Zenkov L.R. Utyazhelenie techeniya epilepsii, svyazannoe s protivosudorozhnoj farmakoterapiej // ZHurn. nevrologii i psihiatrii im.S.S.Korsakova. 2005; 10: 52-54. Zenkov L.R. (2005) The aggravation of the course of epilepsy associated with anticonvulsant pharmacotherapy. J Neurol Psychiatr Named after S.S. Korsakov; 10: 52-54. (In Russian)
12. Kumar N., Colon-Zimmermann K., Fuentes-Casiano E., Liu H., Tatsuoka C., Cassidy K.A., Kahriman M., Chen P., Sajatovic M. (2018) Clinical correlates of negative health events in a research sample with epilepsy. Epilepsy Behav.: 79:225-229. DOI: 10.1016/j.yebeh.2017.11.037.
13. Shestakov V.P., Svincov A.A., Afonina K.P., Sokurov A.V. Normativnoe regulirovanie reabilitacii // Reabilitaciya invalidov: nacional'noe rukovodstvo / pod red. G.N. Ponomarenko. – M.: GEOTAR-Media, 2018. – S. 51-54. Shestakov V.P., Svintsov A.A., Afonina K.P., Sokurov A.V. Regulation of rehabilitation // Rehabilitation of persons with disabilities: national textbook / ed. G.N. Ponomarenko.- M.: GEOTAR-Media, 2018.- P. 51-54. (In Russian)
14. Brodie M.J., Shorvon D., Johannessen S., Halasz P., Reynolds A., Wieser H.G., Wolf P. Obshcheevropejskie standarty pomoshchi pri epilepsii: Soobshchenie komissii Mezhdunarodnoj ligi bor'by s epilepsiej (ILAE). Perevod doklada [Elektronnyj resurs].– Rezhim dostupa: http://dncrb.ru/upload/iblock/9fd/Общеевропейские%20стандарты%20помощи%20при%20эпилепсии.pdf (дата обращения 10.12.2019).
15. Vejn A.M., Voznesenskaya T.G., Golubev V.L. [i dr.]. Zabolevaniya vegetativnoj nervnoj sistemy.– M.: Medicina, 1991.– 624 s. Vein A.M., Voznesenskaya T.G., Golubev V.L. [et al.]. Diseases of the autonomic nervous system. - M.: Medicine, 1991. - 624 p. (In Russian)
16. Nagai M., Hoshide S., Kario K. The insular cortex and cardiovascular system: a new insight into the brain-heart axis // J Am Soc Hypertens. 2010; 4 (4): 174-82.
17. Rublyova Yu.V., Mironov M.B., Krasil'shchikova T.M., Burd S.G. Vliyanie epilepticheskih pristupov na serdechnyj ritm i provodimost': Literaturnyj obzor // Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya. 2017; 9(4): 50-62. Rubleva Yu. V., Mironov M. B., Krasilshchikova T. M., Burd S. G. The impact of epileptic seizures on the heart rhythm and cond uction: A review article // Epilepsy and paroxysmal conditions. [Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya]. 2017; 9 (4): 50-63 (in Russian). DOI: 10.17749/2077-8333.2017.9.4.050-063.
18. Karlov V.A. Disfunkciya vegetativnoj nervnoj sistemy kak dopolnitel'nyj faktor riska epilepsii // ZHurn. nevrologii i psihiatrii. 2012; 5: 108-113. Karlov V.A. [Dysfunction of the autonomic nervous system as an additional risk factor for epilepsy]. J Neurol Psychiatr. 2012; 5: 108-113. (In Russian)

Рукопись поступила / Received: 23.12.2019
Принята в печать / Accepted for publication: 15.01.2020

Авторы

Качковский Михаил Аркадьевич – доктор медицинских наук, профессор. Директор Научно-исследовательского института атеросклероза и дислипидемий, профессор кафедры внутренних болезней Частного учреждения образовательной организации высшего образования «Медицинский университет "Реавиз"», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация. E-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

Мельников Константин Николаевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры клинической медицины Частного учреждения образовательной организации высшего образования «Медицинский университет "Реавиз"», врач-невролог Многопрофильной клиники «Реавиз», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Российская Федерация. E-mail: konstanmelni@yandex.ru

Authors

Mikhail A. Kachkovsky, Grand PhD in Medical sciences, Professor. Director of Scientific Research Institute of Atherosclerosis and Dyslipidemias, Professor of the Department of Internal Medicine of the Medical University "Reaviz", 227 Chapayevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation. E-mail: KachkovskyMA@reaviz.ru

Konstantin N. Melnikov, PhD in Medical sciences. Lecturer at the Department of Clinical Medicine of the Medical University "Reaviz", neurologist of Multidisciplinary Clinic "Reaviz", 227 Chapayevskaya Street, 443001 Samara, Russian Federation. E-mail: konstanmelni@yandex.ru

УДК 614.2:616.23-036.86 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-34-44*

МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ: ОЦЕНКА ОГРАНИЧЕНИЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ИНВАЛИДОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Ишутина И.С., Кантемирова Р.К., Шабанова О.А.

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

Резюме

Введение. 360 млн пациентов во всем мире страдают бронхиальной астмой [6]. По данным Европейского сообщества пульмонологов, распространенность бронхиальной астмы в России составляет 5–8 % в общей популяции, причем 20 % больных страдают этим заболеванием в тяжелой форме [1]. По данным некоторых прогностических аналитических исследований, к 2025 г. в том случае, если процесс урбанизации будет продолжаться теми же темпами и городское население во всем мире увеличится с 45 до 59 %, бронхиальная астма разовьется дополнительно у 100–150 млн человек [2, 5].

Основную роль в патогенезе бронхиальной астмы играют хронические воспалительные процессы. Прослеживается четкая связь воспалительных изменений слизистой оболочки дыхательных путей с бронхиальной гиперреактивностью и степенью обструкции бронхов. Реализация повышенной чувствительности трахеобронхиального дерева проявляется характерной триадой – бронхоспазмом, отеком слизистой и гиперсекрецией, и может быть вызвана как иммунологическими, так и неиммунологическими механизмами [3].

Целью данного исследования является разработка методики описания объективного статуса инвалида в процессе экспертно-реабилитационной диагностики с использованием категорий Международной классификации функционирования для принятия экспертного решения на примере бронхиальной астмы.

Материалы и методы. Оценка ограничений жизнедеятельности в группе инвалидов вследствие бронхиальной астмы производилась в соответствии с базовым набором Международной классификации функционирования [4, 7] для бронхиальной астмы с использованием первого измерителя. В рамках конкретных категорий Международной классификации функционирования степень нарушения функций и структур организма определялась по классическим клиническим методам обследования. Описание объективного статуса инвалида проводилось на основе индивидуального профиля ограничений жизнедеятельности. Групповая оценка показателей ограничений жизнедеятельности производилась на основании индивидуальных оценок. Показатели ограничений жизнедеятельности оценивались внутри категорий. Учитывая то, что индивидуальные профили ограничений жизнедеятельности отличаются друг от друга у разных пациентов, что зависит от набора сопутствующих заболеваний, спектр показателей весьма широк.

Результаты. Показатели ограничений жизнедеятельности, специфичные для основного заболевания, как правило, встречаются у всех пациентов, отобранных в группу по нозологическому принципу. Групповой анализ позволяет выделить для конкретной нозологической формы заболевания присущие ей ограничения жизнедеятельности. В результате проведенной апробации Международной классификации функционирования при принятии экспертного решения у инвалидов вследствие бронхиальной астмы путем обобщения данных индивидуальных профилей «ограничения жизнедеятельности» по составляющим нарушения функций организма и ограничения активности удалось выявить обобщенный перечень «ограничений жизнедеятельности».

Обсуждение. В результате проведенной апробации Международной классификации функционирования при принятии экспертного решения у инвалидов вследствие бронхиальной астмы путем обобщения данных индивидуальных профилей «ограничения жизнедеятельности» по составляющим нарушения функций организма и ограничения активности удалось выявить обобщенный перечень «ограничений жизнедеятельности».

Заключение. Индивидуальный профиль ограничений жизнедеятельности инвалида, описываемый в статье не является полным, а охватывает только те разделы классификации, которые относятся к «зоне ответственности» врача терапевта как специалиста, принимающего экспертное решение при определении инвалидности у больных бронхиальной астмой.

Ключевые слова: Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, бронхиальная астма, ограничения жизнедеятельности.Nos octu consum primisqua dum atuam, nonsuntem incles re mandumu liconsultu coero etrartistra que ponsum in vitil constus cesimus, consultiam orevides

Ишутина И.С., Кантемирова Р.К., Шабанова О.А. Международная классификация функционирования: оценка ограничений жизнедеятельности у инвалидов с бронхиальной астмой // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 34-44. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-34-44

Ishutina I.S., Kantemirova R.K., Shabanova O.A. (2020) International Classification of Functioning: Assessment of Life Restrictions in Disabled with Bronchial Asthma. *Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 2, no. 1, pp. 34-44. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-34-44

Ишутина Инна Сергеевна / Inna S. Ishutina; e-mail: in.ishutina@yandex.ru

INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING: ASSESSMENT OF LIFE RESTRICTIONS IN DISABLED WITH BRONCHIAL ASTHMA

Ishutina I.S., Kantemirova R.K., Shabanova O.A.

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. At least 360 million patients worldwide suffer from bronchial asthma [6]. According to the European Community of Pulmonologists, the prevalence of bronchial asthma in Russia is 5–8 % in the general population, with 20 % of patients suffering from this disease in severe form [1]. According to some prognostic analytical studies, by 2025, if the urbanization process continues at the same pace and the urban population worldwide increases from 45 to 59 %, bronchial asthma will develop an additional 100–150 million people [2, 5]. The main role in the pathogenesis of bronchial asthma is played by chronic inflammatory processes. There is a clear connection between inflammatory changes in the mucous membrane of the respiratory tract with bronchial hyperreactivity and the degree of bronchial obstruction. The implementation of the increased sensitivity of the tracheobronchial tree is manifested by a characteristic triad – bronchospasm, swelling of the mucosa and hypersecretion, and can be caused by both immunological and non-immunological mechanisms [3].

Aim. The aim of this study is to develop a methodology for describing the objective status of a disabled person in the process of expert rehabilitation diagnosis using the categories of International Classification of Functioning for making an expert decision on the example of bronchial asthma.

Materials and methods. Assessment of life restrictions in the group of people with disabilities due to bronchial asthma was carried out in accordance with the basic set of the International Classification of Functioning [4, 7] for bronchial asthma using the first meter. Within the specific categories of the International Classification of Functioning, the degree of impairment of the functions and structures of the body was determined by classical clinical methods of examination. The description of the objective status of a disabled person was carried out on the basis of an individual profile of life restrictions. The group assessment of indicators of life restrictions was made on the basis of individual assessments. Indicators of disability were evaluated within categories. Given that individual profiles of life restrictions differ from each other in different patients, that depends on the set of concomitant diseases, the range of indicators is very wide.

Results. Indicators of life restrictions specific to the underlying disease are usually found in all patients selected for the nosological group. Group analysis allows identify specific nosological forms of the disease inherent life restrictions. As a result of testing of the International Classification of Functioning when making expert decisions have become disabled due to bronchial asthma by summing data of individual profiles of "disability" depending on the disturbance of body functions and activity limitations were able to identify a generic list of "life restrictions".

Discussion. As a result of testing the International Classification of Functioning, Disability and Health when making an expert decision for people with disabilities due to asthma, by summarizing the data of individual profiles of "limitation of vital activity" on the components of impaired body functions and limiting activity, a generalized list of "limitations of vital activity" was revealed.

Conclusion. The individual profile of life restrictions described in the article is not complete, but covers only those sections of the classification that belong to the "area of responsibility" of the therapist as a specialist who makes an expert decision when determining disability in patients with bronchial asthma.

Keywords: International Classification of Functioning, Disability and Health, bronchial asthma, disability.

Введение / Introduction

В настоящее время, по данным ВОЗ, бронхиальной астмой (БА) в мире страдают 360 млн человек [1, 7]. К 2025 году это количество может увеличиться до 400 млн человек. Заболевание нередко становится причиной инвалидизации, от бронхиальной астмы ежегодно продолжают умирать около 250 тыс. человек [2, 5, 6, 7].

По данным некоторых прогностических аналитических исследований, к 2025 г. в том случае, если процесс урбанизации будет продолжаться теми же темпами и городское население во всем мире увеличится с 45 до 59 %, БА разовьется дополнительно у 100–150 млн человек [2].

В этиологии заболевания выделяют 5 групп факторов, которые при определенных условиях приводят к прогрессированию врожденных и/или приобретенных биологических дефектов бронхов, легких, иммунной, эндокринной и нервной систем. К таким факторам относят инфекционные аллергены (пыльцевые, пылевые, производственные, лекарственные, аллергены клещей, насекомых, животных и т. п.); инфекционные агенты (вирусы, бактерии, грибы и т. п.); механические и химические ирританты (металлическая, древесная, силикатная, хлопковая пыль, пары кислот, щелочей, дымы и т. п.); физические и метеорологические факторы (изменения температуры

и влажности воздуха, колебания барометрического давления и т. п.); нервно-психические стрессовые воздействия.

Основную роль в патогенезе БА играют хронические воспалительные процессы. Прослеживается четкая связь воспалительных изменений слизистой оболочки дыхательных путей с бронхиальной гиперреактивностью и степенью обструкции бронхов. Реализация повышенной чувствительности трахеобронхиального дерева проявляется характерной триадой – бронхоспазмом, отеком слизистой и гиперсекрецией – и может быть вызвана как иммунологическими, так и неиммунологическими механизмами [3].

Цель / Aim

Целью данного исследования является разработка методики описания объективного статуса инвалида в процессе экспертно-реабилитационной диагностики с использованием категорий Международной классификации функционирования (МКФ) для принятия экспертного решения на примере бронхиальной астмы.

Материалы и методы / Materials and methods

В группу инвалидов вследствие БА вошли 30 пациентов трудоспособного возраста.

При клиническом обследовании пациентов, прежде всего, мы обращали внимание на их общее состояние, характер нарушений функции дыхательной системы, наличие осложнений и сопутствующих заболеваний, изучали семейный анамнез, социальный статус инвалида.

Группа обследованных состояла из лиц мужского и женского пола в возрасте 20–54 лет (средний возраст 43,2 года). Инвалидность III группы была у 26 обследованных (86,7%), II группу имели 4 обследованных (13,3%) На момент обследования продолжали трудовую деятельность 60% пациентов.

Инвалидов мужского пола – 8 человек, что составило 26,7% (от 20 до 52 лет, средний возраст – 36,5 лет), из них инвалиды III группы составили 100%, 50% продолжали трудовую деятельность. Женщин – 22 (73,3%), от 25 до 54 лет, средний возраст – 45,6 лет), из них III группу инвалидности имели 81,8%, продолжали трудовую деятельность 63,6%.

По уровню образования пациенты распределились следующим образом: среднее специальное – 66,7%, высшее – 40%, среднее – 20%, один (6,6%) обследованный являлся студентом.

Результаты / Results

БА в основном была средней степени тяжести (86,7%), тяжелой степени – в 13,3 % случаев, БА легкой степени отсутствовала. Все обследованные получали базисную противовоспалительную терапию, которая включала в себя: кортикостероиды (гормональные препараты) в таблетках или ингаляциях. Причем ингаляционные кортикостероиды наиболее предпочтительны, их применяли все обследованные, 13,3 % дополнительно принимали и таблетированные кортикостероиды. БА у всех обследованных носила смешанный генез.

Учитывая наличие возможных осложнений базисной терапии бронхиальной астмы и возраст пациентов, при котором, как правило, имеется комплекс соматических заболеваний, в группу обследованных нами отбирались и пациенты с сопутствующей патологией, при условии, что бронхиальная астма являлась инвалидизирующим заболеванием.

Процентное распределение по нозологическим формам сопутствующих заболеваний представлено в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Процентное распределение по нозологическим формам в группе инвалидов с БА

Percentage distribution by nosological forms in the group of disabled people with bronchial asthma

Нозологические формы / Nosologic forms	Шифр МКБ-10 / ICD-10 code	%
Класс IV Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ		
ИНСД	E 11	40,0
Ожирение	E 66.0	26,7
Гиперхолестеринемия	E 78.0	26,7
Класс IX Болезни системы кровообращения		
Артериальная гипертензия	I 10	53,3
Кардиомиопатия	I 42	60,0

Окончание таблицы 1 / Table 1

Нозологические формы / Nosologic forms	Шифр МКБ-10 / ICD-10 code	%
Варикозное расширение вен нижних конечностей	I 83.9	33,3
Класс XI Болезни органов пищеварения		
Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки	K 26.9	26,7
Гастрит хронический	K 29.5	26,7
Класс XIII Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани		
Остеохондроз позвоночника	M 42.1	80,0

Следует отметить, что в данной группе были выявлены и другие заболевания: анемия у 20 % обследованных, заболевание щитовидной железы – у 20 %, ревматоидный артрит – у 6,6%.

Как видно из таблицы, у пациентов имелся большой спектр сопутствующих заболеваний, которые в свою очередь влияют на клинический прогноз.

Нарушения функций организма описываются в МКФ для данной группы инвалидов в нескольких разделах.

Болевые ощущения оценивались по субъективным оценкам самого пациента. Пациенту предлагалось оценить болевые ощущения по 100-балльной шкале.

Боли различных локализаций определялись в связи с наличием сопутствующих заболеваний. Боль в грудной клетке определялась в связи с наличием кардиомиопатии и сопутствующего заболевания позвоночника. Боли в голове и шее определялись в связи с наличием артериальной гипертензии и сопутствующих заболеваний.

В разделе 4 МКФ, описывающем нарушения функций сердечно-сосудистой системы, крови, иммунной и дыхательной систем два блока посвящены функциям дыхательной системы (табл. 2):

– функции сердечно-сосудистой системы (b410–b429);

– функции системы крови и иммунной системы (b430–b439);

– функции дыхательной системы (b440–b449);

– дополнительные функции и ощущения со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем (b450–b469).

Данные о нарушениях функций дыхательной и сердечно-сосудистой системы в категориях МКФ для группы инвалидов с БА кодировались в соответствии с данными обследования (спирография, ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ, эхокардиографическое исследование, мониторинг артериального давления).

При осмотре определяли статические и динамические характеристики грудной клетки, а также внешние показателей дыхания. Для этого определяли форму грудной клетки (правильная или неправильная); тип грудной клетки; симметричность обеих половин грудной клетки; симметричность дыхательных экскурсий обеих половин грудной клетки; искривление позвоночника (кифоз, лордоз, сколиоз, кифосколиоз); дыхательную экскурсию грудной клетки на уровне IV ребра.

При оценке симметричности дыхательных экскурсий грудной клетки обращали внимание на движение углов лопатки во время глубокого вдоха и выдоха. Измерение максимальной окружности и оценку дыхательных экскурсий грудной клетки проводили путем измерения сантиметровой лентой окружности грудной клетки на высоте максимального вдоха, при этом лента сзади располагалась на углах лопаток. Дыхательную экскурсию грудной клетки определяли путем измерения окружности грудной клетки на высоте вдоха и выдоха.

Измерение частоты дыхания проводили путем подсчета числа дыхательных движений (ЧДД) в 1 мин незаметно для больного. Категорию «темп дыхания» оценивали по ЧДД, категория «ритм дыхания» нарушена не была.

Категорию «глубина вдоха» (b 4402) оценивали по данным спирографии – жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ) на вдохе.

Категории в блоке функции дыхательной системы (b440–b449): b445 «функции дыхательных мышц» (функции мышц, участвующих в акте дыхания), b4450 «функции грудных дыхательных мышц» (функции грудных мышц, участвующих в акте дыхания), b4451 «функции диафрагмы» (функции диафрагмы при её участии в акте дыхания), b4452 «функции дополнительных дыхательных мышц» (функции дополнительных мышц, участвующих в акте дыхания) не оценивались, т.к. пациенты находились в ремиссии, и эти функции дыхательной системы нарушены не были.

Таблица 2 / Table 2

Процентное распределение нарушений функций по степени тяжести внутри категорий по разделу 4 в блоках «Функции сердечно-сосудистой системы», «Функции дыхательной системы», «Функции системы крови», «Функции иммунной системы»

Percentage distribution of functional disorders by severity within the categories under section 4 in the blocks Functions of the cardiovascular system, Functions of the respiratory system, Functions of the blood system and Functions of the immune system

Код / Code	Блоки, категории / Blocks, categories	Нарушения функций организма (в %) / Violations of body functions (in %)				
		Нет / Absent	Легкие / Light	Умеренные / Moderate	Тяжелые / Heavy	Абсолютные / Absolute
Функции сердечно-сосудистой системы / Functions of the cardiovascular system (b410–b429)						
b4100	Темп сердечных сокращений	53,3	33,3	13,3	–	–
b4101	Ритм сердечных сокращений	53,3	13,3	6,6	13,3	–
b4200	Повышенное артериальное давление	33,3	40,0	20,0	6,6	–
Функции дыхательной системы / Functions of the respiratory system (b440–b449)						
b4400	Темп дыхания	–	86,7	13,3	–	–
b4401	Ритм дыхания	100	–	–	–	–
b4402	Глубина вдоха	–	13,3	53,3	33,3	–
Дополнительные функции и ощущения со стороны сердечно- сосудистой и дыхательной систем / Additional functions and sensations from the cardiovascular and respiratory systems (b450–b469)						
b450	Дополнительные дыхательные функции	–	13,3	80	6,3	–
b4550	Общая физическая выносливость	–	6,6	73,3	20,0	–
b4551	Аэробный резерв	–	–	80,0	20,0	–
b4552	Утомляемость	6,6	13,3	80,0	–	–
Функции системы крови и иммунной системы / Functions of the blood system and immune system (b430–b439)						
b4351	Реакция гиперчувствительности	–	6,6	40	53,3	–

Категории «темп сердечных сокращений» (b4100), «ритм сердечных сокращений» (b4101) кодировались на основании данных суточного мониторирования ЭКГ.

Категория «повышенное артериальное давление» кодировалась в соответствии с клинической классификацией артериальной гипертензии.

Необходимо отметить, что в МКФ в рамках блоков для каждой из систем организма выделены категории под общей рубрикой «дополнительные функции и ощущения», что расширяет возможности для кодирования субъективных ощущений пациента в рамках клинических классификаций. Категория «дополнительные дыхательные функции» – дополнительные функции, связанные с дыханием, такие как кашель, чихание, зевота (включено: функции выдувания, свиста, дыхания ртом) оценивались на основании субъективных ощущений пациента.

Так, категория «общая физическая выносливость» – функции, связанные с общим уровнем толерантности или переносимости физической нагрузки – оценивались при использовании стандартизированного опросника для определения функционального класса состояния пациента.

В блоке «функции системы крови» и «функции иммунной системы» (b430–b439) нами оценивалась категория «реакция гиперчувствительности» – функции чрезмерного ответа организма сенсибилизацией на чужеродные субстанции, например, чувствительность к различным антигенам. Включено: нарушения, такие как гиперчувствительность или аллергия. Исключено: переносимость пищи (b5153).

По разделу 5 МКФ нарушения функций отмечены в блоках:

– функции, связанные с пищеварительной системой (b510–569);

– функции, относящиеся к метаболизму и эндокринной системе (b570) (табл. 3).

Категория b530 «функции сохранения массы тела» – функции сохранения соответствующей массы тела, включая прибавку веса в период развития. Включено: функции сохранения нормального росто-весового индекса; нарушения, такие как сниженная масса тела, кахексия, потеря веса, излишек веса, истощение, первичное и вторичное ожирение. Исключено: функции ассимиляции (b520); общие метаболические функции (b540); функции эндокринных желез (b555) нами оценивалась по степени ожирения.

Категория b5153 «переносимость пищи» – функции восприятия приемлемой и отторжения неприемлемой для пищеварения пищи и жидкости (включено: нарушения, такие как гиперчувствительность, непереносимость глютена) – нами оценивались по степени непереносимости пищевых продуктов.

Категория b5401 «углеводный обмен». Включено: функции, вовлеченные в процесс, в результате которого углеводы пищи запасаются и распадаются до глюкозы и последовательно до двуокиси углерода и воды. Эта функция оценивалась у пациентов с инсулиннезависимым сахарным диабетом (ИНСД).

Категория b5408 общие метаболические функции, другие уточненные. К этой категории отнесено нарушение метаболической функции, такое как гиперхолестеринемия.

Ограничение активности в группе инвалидов вследствие БА – вошли нижеперечисленные разделы МКФ (табл. 4):

– раздел 4 – мобильность;

– раздел 5 – самообслуживание;

– раздел 6 – бытовая жизнь.

Оценка ограничения активности проводилась путем опроса пациента (опросник на основе МКФ в подробной версии). Оценка являлась субъективной. Участие специалиста заключалось лишь в объяснении, в случае необходимости, содержательной части конкретной категории.

Анализируя данные таблицы видно, что у пациентов данной группы ограничение активности в блоке «Ходьба и передвижение» было более изменено в следующих категориях: «Ходьба на дальние расстояния», «Бег», передвижение вне своего дома и вне других зданий.

Категория «Использование общественного транспорта» оценивалась с учетом категории «Ходьба и передвижение» в сочетании с наличием реакции гиперчувствительности на запахи.

Таблица 3 / Table 3

Процентное распределение нарушений функций по степени тяжести внутри категорий / Percentage distribution of functional disorders by severity within categories

Код / Code	Блоки, категории / Blocks, categories	Нарушения функций организма (в %) / Violations of functions of an organism (%)				
		Нет / Absent	Легкие / Light	Умеренные / Moderate	Тяжелые Heavy	Абсолютные / Absolute
Функции, связанные с пищеварительной системой / Functions related to the digestive system (b510–b539)						
b530	Функции сохранения массы тела (ожирение)	53,3	26,7	20,0	–	–
b5153	Переносимость пищи	40,0	40,0	20,0	–	–
Функции, относящиеся к метаболизму и эндокринной системе / Functions related to metabolism and endocrine system (b540–b559)						
b5401	Углеводный обмен	80,0	13,3	6,6	–	–
b5408	Общие метаболические функции, другие уточненные	73,3	26,7	–	–	–

Таблица 4 / Table 4

Процентное распределение ограничения активности в блоке «Ходьба и передвижение» и по разделу 6 – «Бытовая жизнь» в зависимости от степени тяжести ограничения

Percentage distribution of activity restriction in the Walking and movement block and in section 6 – Household life depending on the severity of the restriction

Код / Code	Блоки, категори / Blocks, categories	Ограничения активности / Activity restrictions (в %)				
		Нет / Absent	Легкие / Light	Умеренные / Moderate	Тяжелые / Heavy	Абсолютные / Absolute
Ходьба и предвижение / Walking and movement (d450–d469)						
d4500	Ходьба на короткие расстояния	20	60,0	20	–	–
d4501	Ходьба на дальние расстояния	–	26,7	53,3	20,0	–
d4551	Преодоление препятствий	–	26,7	73,3		–
d4552	Бег	–	–	13,3	86,7	–
d4600	Передвижение в пределах жилища	13,3	86,7	–	–	–
d4601	Передвижение в пределах других зданий	6,7	46,6	46,6	–	–
d4602	Передвижение вне своего дома и вне других зданий	–	26,7	53,3	20	–
Передвижение с использованием транспорта / The movement using the transport (d470–d479)						
d4702	Использование общественного транспорта	–	33,3	60	6,6	–
d4751	Управление моторизованным транспортом	86,7	6,6	6,6	–	–
Приобретение предметов первой необходимости (d610–d629) / Purchasing basic necessities						
d6200	Осуществление покупок	–	13,3	73,3	13,3	–
d6201	Обеспечение повседневными потребностями натурального хозяйства	–	46,6	26,7	26,7	–
Ведение домашнего хозяйства / Hometaking (d630–d649)						
d6400	Стирка и сушка белья и одежды	13,3	6,6	60,0	20,0	–
d6401	Уборка на кухне и мытье посуды	6,6	53,3	40	–	–
d6402	Уборка жилой части	–	6,6	73,3	20,0	–
d6405	Удаление мусора	–	53,3	40	6,7	–

Ограничение активности по разделу 5 МКФ – «Самообслуживание» – в группе инвалидов вследствие БА. Этот раздел относится к осуществлению заботы о себе, мытью и вытиранию, уходу за своим телом и его частями, одеванию, приему пищи и питью, заботе о своем здоровье.

По разделу 5 в группе пациентов с БА ограничений активности выявлено не было.

Однако следует учесть, что наши пациенты находились в клинике в период ремиссии. При обострении самообслуживание в той или иной степени нарушается.

Ограничение активности по разделу 6 МКФ – «Бытовая жизнь» – в группе инвалидов вследствие БА. Этот раздел относится к занятию бытовой и повседневной деятельностью, выполнению связанных с этим задач. Бытовые сферы жизни включают поиск и обеспечение жильем, продовольствием, одеждой и другими потребностями; уборку и ремонт жилья, заботу о личном и другом

домашнем имуществе и помощь другим. Он включает следующие блоки:

– приобретение предметов первой необходимости (d610–d629);

– ведение домашнего хозяйства (d630–d649);

– забота о домашнем имуществе и помощь другим (d650–d669).

При опросе пациентов учитывалась не актуальность того или иного вида деятельности для конкретного пациента, а самооценка пациента на основании предыдущего жизненного опыта, без учета факторов внешней среды и личностных факторов, таких как состав семьи и т. п. Однако следует отметить, что некоторые виды деятельности в настоящее время неактуальны – это такие, как стирка белья вручную, мытье посуды, удаление мусора, обеспечение повседневными потребностями натурального хозяйства. Данные виды деятельности неактуальны, так как у большинства имеются стиральные машины-автоматы (большую трудность вызывает глажение белья), посудомоечные машины, мусоропровод, нет приусадебных участков (а при их наличии – данным видом деятельности не занимаются, предпочитая отдыхать).

В категории «Осуществление покупок» нарушена только одна составляющая – доставка покупок, которая у пациентов с БА нарушена в той или иной степени.

В результате проведенной апробации МКФ при принятии экспертного решения у инвалидов вследствие БА путем обобщения данных индивидуальных профилей «ограничения жизнедеятельности» по составляющим нарушения функций организма и ограничения активности удалось выявить обобщенный перечень «ограничений жизнедеятельности», рассмотренный выше.

Протокол индивидуального профиля нарушений в категориях активность и участие составляется по результатам опроса пациента с использованием подробной версии МКФ по разделам классификации на уровне отдельных категорий с использованием первого измерителя.

Протокол отражает субъективную оценку пациентом степени ограничений в определенных видах деятельности (табл. 5).

Пример: Больная Б., 52 года, образование средне-специальное, профессия – техник-технолог, работает администратором, инвалид III группы.

Диагноз: Бронхиальная астма смешанного генеза, средней степени тяжести. Эмфизема легких. ДН I–II ст. Артериальная гипертензия II ст., риск II. Кардиомиопатия смешанного генеза. ХСН I ст., II ФК (NYHA).

ЦВБ. ДЭ I–II ст. в виде органической микросимптоматики, мозжечковой симптоматики, легкой вестибулярной дисфункции.

Распространенный остеохондроз позвоночника с легким синдромом цервикалгии, тораколюмбалгии.

Хронический пансинусит вне обострения.

При первичном опросе выявлены следующие ограничения жизнедеятельности по составляющей «Активность и участие» в категориях, относящихся к разделам:

– Раздел 4 «Мобильность»;
– Раздел 6 «Бытовая жизнь»;
– Раздел 8 «Главные сферы».

Таблица 5 / Table 5

Вариант протокола индивидуального профиля ограничений жизнедеятельности по составляющей «Активность и участие»

Version of the Protocol of the individual profile of life restrictions on the component "activity and participation"

Код / Code	Категория, степень ограничения / Category, the degree of restriction	Определение категории / The definition of the category
	Функции организма / The functions of the body	
b440.2	Умеренные затруднения при вдохе воздуха в легкие, газообмена между воздухом и кровью и выдохом воздуха	Частота, ритм и глубина дыхания; нарушения такие, как апноэ, гипервентиляция, периодическое дыхание, парадоксальное дыхание, легочная эмфизема и бронхоспазм
b4550.2	Общая физическая выносливость, умеренное снижение	функции, связанные с общим уровнем толерантности или переносимости физической нагрузки
b4551.2	Аэробный резерв умеренное снижение	функции, связанные со степенью нагрузки, которую может выполнять личность без одышки

Окончание таблицы 5 / Table 5

Код / Code	Категория, степень ограничения / Category, the degree of restriction	Определение категории / The definition of the category
b4552.2	Умеренная утомляемость	функции, связанные с ощущением усталости при любом уровне напряжения
b4351.2	Умеренная реакция гиперчувствительности	функции чрезмерного ответа организма сенсибилизацией на чужеродные субстанции, например, чувствительность к различным антигенам
b5153.2	Умеренная переносимость пищи	нарушения, такие как гиперчувствительность
	Структуры организма	
s4301.2	Легкие. Умеренное нарушение структуры	
	Активность и участие / Activity and participation	
d4501.2	Умеренные затруднения при ходьбе на дальние расстояния	Ходьба на расстояния более 1 км, например, из одной части деревни или города в другую, между деревнями или по открытым территориям
d4502.2	Умеренные затруднения при ходьбе по различным поверхностям	Ходьба по наклонной, неровной, движущейся поверхности, типа травы, гравия, льда и снега, или ходьба по палубе судна, в поезде или в другом транспорте
d4551.2	Умеренные затруднения при преодолении препятствий	Передвижение вверх или вниз, по поверхностям или объектам, типа подножек, скал, приставных лестниц, ступенек, бордюров или других объектов
d4601.2	Умеренные затруднения при передвижении в пределах других зданий	Ходьба и передвижение в пределах зданий, не относящихся к своему жилью, например, передвижение вокруг чужого жилья, других частных, общественных зданий, зданий сообществ и прилежащих к ним территорий Включено: передвижение по всем частям зданий и прилегающим территориям, по этажам, внутри, снаружи и вокруг как частных, так и общественных зданий
d4602.2	Умеренные затруднения при передвижении вне своего дома и вне других зданий	Ходьба и передвижение снаружи дома и других зданий, в непосредственной близости и на расстоянии, без использования частного или общественного транспорта, например, ходьба на короткие или длинные расстояния в городе или деревне Включено: ходьба или передвижение по улицам в окрестностях, городе, деревне; между населенными пунктами и на более длинные дистанции, без использования транспорта
d4702.2	Умеренные затруднения при использовании общественного транспорта	Передвижение в качестве пассажира наземного, морского или воздушного, моторизованного общественного транспорта, например, на автобусе, поезде, метро или самолете
d850.2	Умеренные затруднения при полной трудовой занятости	Выполнение всех аспектов работы за плату на основе полной трудовой занятости в качестве наемного работника, например, поиск и получение работы, выполнение работы, посещение работы вовремя, как это принято или требуется, контроль за работой других, контроль со стороны других, выполнение поставленных задач самостоятельно или в группе

Неактуальные виды деятельности для каждого конкретного пациента не учитываем (пациентка не стирает, мусор не выносит, не плавает и в магазин не ходит, на приусадебном участке не работает, транспортом не управляет).

Протокол может оформляться в виде текстового заключения с указанием кодов категорий или только в виде набора кодов:

Функции организма – b440.2; b4550.2; b4551.2; b4552.2; b4351.2; b5153.2.

Структуры организма – s4301.2.

Активность и участие – d4501.2; d4502.2; d4551.2; d4601.2; d4602.2; d4702.2; d850.2.

Обсуждение / Discussion

У пациентов с БА, участвовавших в исследовании, имелся большой спектр сопутствующих заболеваний, которые в свою очередь влияют на клинический прогноз.

В результате проведенной апробации МКФ при принятии экспертного решения у инвалидов вследствие БА путем обобщения данных индивидуальных профилей «ограничения жизнедеятельности» по составляющим нарушения функций организма и ограничения активности, удалось выявить обобщенный перечень «ограничений жизнедеятельности», рассмотренный выше.

Протокол индивидуального профиля нарушений в категориях «активность и участие» составляется по результатам опроса пациента с использованием подробной версии МКФ по разделам классификации на уровне отдельных категорий с использованием первого измерителя.

Протокол отражает субъективную оценку пациентом степени ограничений в определенных видах деятельности.

Заключение / Conclusion

Методика использования МКФ для принятия экспертного решения основывается на данных протокола индивидуального профиля ограничений жизнедеятельности инвалида в зоне ответственности терапевта с использованием категорий МКФ и правил кодирования, принятых в классификации.

В методическом плане эти принципы могут использоваться любым специалистом и являются универсальными, отличающимися по содержанию в зависимости от принадлежности к конкретным разделам МКФ.

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. Бронхиальная астма. Современный взгляд на проблему / Н. М. Ненашева. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 304 с.: ил. – (Серия «Библиотека врача специалиста»).
2. Ненашева, Н. М. Тяжелая бронхиальная астма: особенности течения и фенотипы / Н. М. Ненашева // Consilium medicum. Приложение. Болезни органов дыхания. – 2018. – № 1. – С. 7–14.
3. Оценка эффективности санаторно-курортной медицинской реабилитации больных бронхиальной астмой с использованием международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья / Л. Ш. Дудченко [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2018. – Т. 17, № 3. – С.133– 140.
4. Шошмин, А. В. МКФ в реабилитации / А. В. Шошмин, Г. Н. Пономаренко. – Санкт-Петербург: ООО «ЦИАЦАН»; ООО «Р-КОПИ», 2018. – 238 с.
5. GBD 2015 Chronic Respiratory Disease Collaborators. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990-2015; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // The Lancet Respiratory Medicine. – 2017. – № 5 (9). – P. 691– 706.
6. Global initiative for asthma: Global strategy for asthma management and prevention. Update 2019 [Electronic resource]. – Режим доступа: http://www.ginasthma.org
7. International Classification of Functioning, Disability and Health. – Geneva: WHO, 2001. – 105 p.

References

1. Bronchial asthma. A modern look at the problem / N. M. Nenasheva. – Moscow: GEOTAR–Media, 2018. – 304 p.: Ill. – (Series “Library of a specialist doctor”).
2. Nenasheva, N. M. Severe bronchial asthma: features of the course and phenotypes / N. M. Nenasheva // Consilium medicum. Application. Respiratory diseases. – 2018. – No. 1. – S. 7–14.
3. Evaluation of the effectiveness of health resort medical rehabilitation of patients with asthma using the international classification of functioning, disability and health / L. Sh. Dudchenko [et al.] // Physiotherapy, balneology and rehabilitation. – 2018. – T. 17. No. 3. – S.133–140.
4. Shoshmin, A. V. ICF in rehabilitation / A. V. Shoshmin, G. N. Ponomarenko. – St. Petersburg: Sankt-Peterburg: OOO «TSIATSAN»; OOO «R-KOPI», 2018. – 238 p.
5. GBD 2015 Chronic Respiratory Disease Collaborators. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990–2015; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // The Lancet Respiratory Medicine. – 2017. – № 5 (9). – P. 691–706.
6. Global initiative for asthma: Global strategy for asthma management and prevention. Update 2019 [Electronic resource]. – Режим доступа: http://www.ginasthma.org
7. International Classification of Functioning, Disability and Health. – Geneva: WHO, 2001. – 105 p.

Рукопись поступила / Received: 30.01.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.02.2020

Авторы

Ишутина Инна Сергеевна – кандидат медицинских наук, руководитель отдела медико-социальной экспертизы и медицинской реабилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, тел. 8-905-266-83-54, e-mail: in.ishutina@yandex.ru

Кантемирова Раиса Кантемировна – доктор медицинских наук, заведующая терапевтическим отделением, главный научный сотрудник Института реабилитации и абилитации инвалидов, заведующая кафедрой терапии Института подготовки специалистов по медицинской и социальной реабилитации ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России, 195067 г. Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, тел. раб.: (812) 543-65-05, тел. дом.: (812) 764-96-69, тел. моб.: 921 9330799, e-mail: terapium@yandex. ru

Шабанова Оксана Антоновна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела медико-социальной экспертизы и медицинской реабилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта» Минтруда России, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация, тел.: + 7 (812) 291-56-24, +7 (911) 257-42-64, e-mail: expert-oksana@mail.ru

Authors

Ishutina Inna Sergeevna, PhD in Medical sciences, Head of the Department of medical and social examination and medical rehabilitation, Institute for Rehabilitation and Habilitation of the Disabled, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G. A. Albrecht” of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, Saint Petersburg, 195067 Russian Federation, tel. 8-905-266-83-54, e-mail: in.ishutina@yandex.ru

Kantemirova Raisa Kantemirovna, Grand PhD in Medical sciences, Head of the therapeutic department, chief researcher, Institute for Rehabilitation and Habilitation of the Disabled, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G. A. Albrecht” of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, Saint Petersburg, 195067 Russian Federation, tel.: (812) 543-65-05, (812) 764-96-69, 921-933-07-99, e-mail: terapium@yandex.ru

Shabanova Oksana Antonovna, PhD in Medical sciences, leading researcher at the Department of medical and social expertise and medical rehabilitation of disabled persons, Institute for Rehabilitation and Habilitation of the Disabled, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G. A. Albrecht” of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, Saint Petersburg, 195067 Russian Federation, tel.: +7-911-257-42-64, e-mail: expert-oksana@mail.ru

УДК 685.348.4 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-45-53*

СИСТЕМА ТЕСТОВ ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ ИНВАЛИДАМ С ДЕФЕКТАМИ И ДЕФОРМАЦИЯМИ СТОП

Голубева Ю.Б., Скирмонт Е.И., Горелова И.К., Зимина Е.Л., Зарезина Г.Н., Николаев В.Ф., Андриевская А.О.

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

Резюме

Введение. Сложность, а часто и невозможность, самостоятельного передвижения при использовании стандартной обуви инвалидами с анатомическими дефектами и функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата приводит к ограничению жизнедеятельности и ухудшению качества жизни. Решением этой проблемы является обеспечение ортопедической обувью. По данным Минтруда, за 2018 год 859 027 инвалидов было обеспечено ортопедической обувью.

Определение показаний к назначению той или иной конструкции, разработка технологий, производство и обеспечение инвалидов техническими средствами реабилитации, в том числе сложной ортопедической обувью, – сложнейший процесс, требующий знаний в различных отраслях, таких как медицина, биомеханика, технология, материаловедение. В последние годы отмечается рост претензий к неудовлетворительному качеству или непригодности для использования имеющихся технических средств реабилитации (ортопедической обуви). Разработка алгоритмов назначения и изготовления сложной ортопедической обуви для инвалидов с дефектами и деформациями стоп будет способствовать решению этой проблемы.

Целью настоящего исследования является разработка проекта производственно-практического пособия, которое обеспечит объективизацию выбора конструкции сложной ортопедической обуви, а также подготовит производственный процесс ортопедического обеспечения к цифровизации.

Материалы и методы. Исследование проведено на основе анализа данных литературы, действующих российских нормативно-правовых документов, ГОСТов, методических материалов, номенклатуры изготавливаемых изделий и нормативного обеспечения протезно-ортопедических предприятий РФ, анализа 67 пар сложной ортопедической обуви.

Дополнительными материалами исследования являются отзывы специалистов, принимавших участие в назначении и изготовлении сложной ортопедической обуви.

В качестве методов исследования применены: ретроспективный анализ проблемы; теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты. Исследование процесса обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации, а также результаты обследования сложной ортопедической обуви различных производителей позволили разработать систему доказательных тестов, определяющих рациональное ортопедическое обеспечение инвалидов с дефектами и деформациями стоп.

Заключение. Результат работы – оптимизация информативности и объективности выбора конструкции ортопедической обуви при различных видах деформации стопы.

Ключевые слова. Реабилитация, инвалид, ортопедическая обувь, обеспечение, специальные ортопедические детали, деформации стопы.

Голубева Ю.Б., Скирмонт Е.И., Горелова И.К., Зимина Е.Л., Зарезина Г.Н., Николаев В.Ф., Андриевская А.О. Система тестов для назначения и изготовления сложной ортопедической обуви инвалидам с дефектами и деформациями стоп // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 45-53. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-45-53

Golubeva Yu.B., Skirmont E.I., Gorelova I.K., Zimina E.L., Zaresina G.N., Nikolaev V.F., Andrievskaya A.O. (2020) System of Tests for Appointment and Manufacture of Complex Orthopaedic Shoes for Disabled with Foot Defects and Deformations. *Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 2, no. 1, pp. 45-53. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-45-53

Голубева Юлия Борисовна / Yuliya B. Golubeva; e-mail: 812golub@mail.ru

SYSTEM OF TESTS FOR APPOINTMENT AND MANUFACTURE OF COMPLEX ORTHOPAEDIC SHOES FOR DISABLED WITH FOOT DEFECTS AND DEFORMATIONS

Golubeva Yu.B., Skirmont E.I., Gorelova I.K., Zimina E.L., Zaresina G.N., Nikolaev V.F., Andrievskaya A.O.

Federal Scientific Center for Rehabilitation of the Disabled named after G. A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. The complexity and often impossibility of independent movement when using standard shoes by disabled persons with anatomical defects and functional disorders of the musculoskeletal system leads to restriction of life activity and deterioration of the quality of life. The solution to this problem is to provide orthopedic footwear. According to the data of the Ministry of Labor for 2018, the 859,027 of disabled persons was provided with orthopedic footwear.

Determination of indications for the appointment of a particular design, the development of technologies, the production and provision of disabled persons with technical means of rehabilitation, including complicated orthopedic footwear, is a complex process that requires knowledge in various fields, such as medicine, biomechanics, technology, materials science. In recent years, there has been an increase in claims to unsatisfactory quality or unsuitability for using existing technical means of rehabilitation (orthopedic shoes). The development of algorithms for the appointment and manufacture of complex orthopedic shoes for people with disabilities with foot defects and deformations will help solve this problem.

Aim. The aim of this work is to develop a draft production and practical manual that will allow for objectification of the choice of design of complicated orthopedic shoes, as well as prepare the production process of orthopedic support for digitalization.

Materials and methods. The study was conducted on the basis of analysis of literature data, existing Russian regulatory documents, state standards (GOSTs), methodological materials, the range of manufactured products and regulatory support for prosthetic and orthopedic enterprises of the Russian Federation, analysis of 67 pairs of complicated orthopedic shoes.

Additional research materials are reviews of specialists who participated in the designation and manufacture of complex orthopedic shoes.

As research methods applied: retrospective analysis of the problem; theoretical method, including analysis, synthesis and analogy; system analysis method.

Results. An analysis of the legislative framework for providing disabled people with technical rehabilitation equipment, as well as the results of examining complex orthopedic shoes of various manufacturers, allowed us to develop a system of evidence-based tests that determine the rational orthopedic provision of disabled people with defects and deformations of the feet.

Conclusion. The result of the work is the optimization of informativeness and objectivity of the choice of orthopedic shoe design for specific types of foot deformation.

Keywords: rehabilitation, disabled person, orthopedic shoes, providing, special orthopedic parts, deformities of the foot.

Введение / Introduction

Сложность, а часто и невозможность самостоятельного передвижения при использовании стандартной обуви инвалидами с анатомическими дефектами и деформациями стоп вследствие заболеваний, последствий травм или врожденной патологии приводит к ограничению жизнедеятельности и ухудшению качества их жизни. Решением этой проблемы является обеспечение ортопедической обувью.

Вопрос о потребности граждан в протезно-ортопедической помощи, в том числе необходимости обеспечения ортопедической обувью решают врачи лечебно-профилактических учреждений и учреждений медико-социальной экспертизы (МСЭ), они же составляют индивидуальную программу реабилитации и абилитации (далее ИПРА). В 2018 году в России численность инвалидов составила около 11 948 тыс. человек. Для них было разработано 1 991 879 индивидуальных программ реабилитации и абилитации, из которых 739 370 содержали рекомендации об использовании технических средств реабилитации, а именно: протезов верхних конечностей – 2 213, протезов нижних конечностей – 24 064, ортезов – 68 287, ортопедической обуви – 56 960, специальной одежды – 5 021 [1]. По данным Минтруда за 2018 год 859 027 инвалидов было обеспечено ортопедической обувью [1].

Определение показаний к назначению той или иной конструкции, разработка технологий, производство и обеспечение инвалидов техническими средствами реабилитации (ТСР) – сложнейший

процесс, требующий знаний в различных отраслях, таких как медицина, биомеханика, технология, материаловедение. Специалисты бюро МСЭ и лечебно-профилактических учреждений не владеют информацией о конструкциях ортопедической обуви при различных деформациях стоп. Специалисты медицинских отделов протезно-ортопедических предприятий (и в т. ч. фабрик ортопедической обуви) должны проводить тщательную диагностику деформаций и дефектов стоп, определять вид ортопедической обуви, ее конструктивные особенности. Однако в настоящее время вследствие преобразований в реабилитационной отрасли оказалось, что в штатном расписании протезно-ортопедических предприятий для врачей травматологов-ортопедов нет места.

Анализ данных «Выборочного наблюдения качества и доступности услуг в сферах здравоохранения и социального обслуживания» свидетельствует о нарастающем недовольстве инвалидов качеством или непригодностью для использования ТСР, в том числе ортопедической обуви. В 2015 году претензии предъявили 24,9 % инвалидов, а в 2017 году – 29,7 % [1].

Разработка алгоритмов назначения и изготовления сложной ортопедической обуви для инвалидов с дефектами и деформациями стоп будет способствовать решению этой проблемы.

Актуальность рассматриваемой проблемы очевидна.

Цель / Aim

Разработка проекта производственно-практического пособия, которое обеспечит объективизацию выбора конструкции сложной ортопедической обуви, а также подготовит производственный процесс ортопедического обеспечения к цифровизации.

Материалы и методы / Materials and methods

Исследование проведено на основе анализа данных литературы, действующих российских нормативно-правовых документов, ГОСТов, методических материалов, номенклатуры изготавливаемых изделий и нормативного обеспечения протезно-ортопедических предприятий РФ, анализа сложной ортопедической обуви.

Дополнительными материалами исследования являются отзывы специалистов, принимавших участие в назначении и изготовлении сложной ортопедической обуви.

В качестве методов исследования применены: ретроспективный анализ проблемы; теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты / Results

В 2016–2018 гг. в ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России исследована номенклатура изготавливаемых изделий и нормативное обеспечение протезно-ортопедических предприятий РФ, проведен анализ 67 пар сложной ортопедической обуви [2].

Анализ действующей в Российской Федерации системы по обеспечению инвалидов техническими средствами реабилитации, в том числе ортопедической обувью, выявил ряд проблем: отсутствие регламента доказательного выбора рациональной конструкции ортопедической обуви, оценки последствий от ее использования, разногласия между различными специалистами (реабилитологами, технологами, конструкторами, техниками-протезистами, врачами травматологами-ортопедами и врачами других специальностей) и их недостаточную осведомленность в номенклатуре технических средств реабилитации.

Принимая во внимание такое положение, Минтруд России 04.12.2014 утвердил «Методические рекомендации по установлению медицинских показаний и противопоказаний при назначении специалистами медико-социальной экспертизы технических средств реабилитации инвалида и методику их рационального подбора» [3]. Рекомендации предназначены для врачей бюро медико-социальной экспертизы и врачей травматологов-ортопедов медицинских отделов протезно-ортопедических предприятий. Однако в настоящее время решение этой сложной задачи передано врачам бюро МСЭ. Это потребует расширения сферы профессиональной деятельности и овладения дополнительной профессиональной компетенцией: готовность к ведению и обеспечению протезно-ортопедическими изделиями пациентов с травмами, их последствиями, заболеваниями и/или состояниями костно-мышечной системы, в том числе знакомство с конструкциями ортопедической обуви при различных деформациях стоп. В сложившейся ситуации вопрос ответственности за обоснованный выбор изделия, являющегося как предметом реабилитации, так и финансирования, остается нерешенным.

На основании полученных материалов исследования предложен алгоритм назначения ортопедической обуви при различных деформациях стоп, который представляет систему тестов, определяющих оптимальный и достаточный набор специальных ортопедических деталей в обуви в соответствии с анатомо-функциональным состоянием стоп конкретного пациента. Запись и кодирование информации предлагается проводить в двоичной системе счисления, заключающейся в альтернативном выборе одного из противопо-

ложных состояний: ответ на поставленный вопрос «да» /»нет».

Рассмотрим пример обеспечения ортопедической обувью инвалида Н. с вальгусной деформацией левой нижней конечности [МКБ-10: М21.06] (вальгусная деформация коленного сустава), нефиксированной плоско-вальгусной деформацией левой стопы [МКБ-10: М 21.07, М 21.4] (рисунок 1).

Инвалиду Н. в индивидуальную программу реабилитации внесена запись «обувь ортопедическая сложная на утепленной подкладке» и «обувь ортопедическая сложная без утепленной подкладки». Техническая экспертиза изготовленной сложной ортопедической обуви по индивидуальным параметрам стопы показала, что выданные инвалиду Н. ботинки не отвечают медико-техническим требованиям, предъявляемым к конструкции обуви при имеющейся патологии, так как не осуществляют возможную коррекцию нефиксированной плоско-вальгусной деформации левой стопы и не удерживают её в функционально-выгодном положении. Инвалиду Н. следует назначить и изготовить плотно фиксирующую голеностопный сустав ортопедическую обувь, высота которой должна быть выше уровня лодыжек, с набором следующих специальных ортопедических деталей: односторонний жесткий берц; межстелечный слой с выкладкой продольных сводов и супинатором по всему следу, подошва особой формы с выносом внутрь и предпучковым цилиндрическим валиком, ускоряющим перекат.

Пример рекомендуемого ортопедического обеспечения инвалида Н. с использованием тестов и пиктограмм представлен на рисунке 2.

Система тестов ортопедического обеспечения пациентов с деформациями стоп обеспечивает наглядную информативность, способствует объективизации выбора оптимальной конструкции обуви, а также является доказательной базой при решении спорных вопросов, в том числе при экспертизе сложной ортопедической обуви с индивидуальными параметрами изготовления.

a b c d

Рис. 1. Пример обеспечения сложной ортопедической обувью инвалида Н.
с вальгусной деформацией левой нижней конечности:
a – вальгусная деформация левой нижней конечности;
b – пример заполнения раздела «Технические средства реабилитации и услуги по реабилитации (ТСР)»
в индивидуальной программе реабилитации и абилитации инвалида;
c – сложная ортопедическая обувь, выданная инвалиду;
d – инвалид в готовой обуви.

Figure 1. Example of providing complicated orthopedic shoes for disabled person H.
with valgus deformity of the left lower limb:
a – valgus deformity of the left lower limb;
b – an example of filling out the section “Technical means of rehabilitation and rehabilitation services” in an individual rehabilitation / habilitation program for a disabled person;
c – complicated orthopedic shoes issued to a disabled person;
d – disabled person in finished shoes

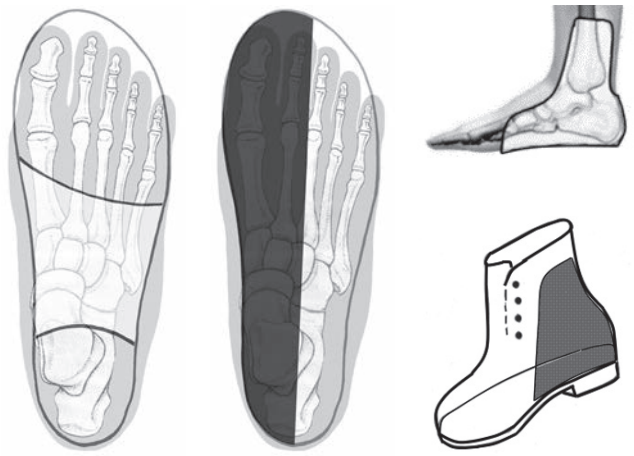


Рис. 2. Схема ортопедического обеспечения инвалида Н.

Figure 2. Scheme of orthopedic support for a disabled person N.

Обсуждение / Discussion

Данные исследования, анализа изученной литературы [4–9] свидетельствуют о том, что требуется выработка единого комплексного подхода при выборе оптимальной конструкции обуви с учетом медико-технических требований, оценки достигнутого функционального результата, улучшения качества жизни инвалида. Это, несомненно, приведет к необходимости поиска новых технических решений, технологий производства, изменения организации протезно-ортопедической помощи и оценки качества оказания реабилитационных услуг, развития комплексной системы подготовки кадров [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Нормативные документы [18, 19, 20], принятые за последние годы, имеют значительные расхождения с требованиями действующих стандартов на ортопедическую обувь [21, 22]. Они не дают представлений о конструктивных особенностях изделий, что создает определенные трудности при выборе того или иного вида ортопедической обуви в зависимости от медицинского назначения и делает невозможным объективную оценку при возникновении конфликтных ситуаций.

Выпуск продукции надлежащего качества должен быть регламентирован требованиями национального стандарта Российской Федерации [23], который включает все стадии жизненного цикла ТСР, в том числе и стадию «Производство». Настоящий стандарт предусматривает организацию производства ТСР и, в частности, ортопедической обуви, по модульному принципу, который имеет определение как «системно упорядоченный набор типовых элементов организационно-технического механизма, характеризуемый определенной целевой направленностью» [24].

Одним из модулей стадии «Производство» является подготовка производства, а именно разработка и утверждение конструкторской (КД) и технологической документации (ТД). При изготовлении ортопедической обуви КД является сборочный чертеж модели («грунтмодель») и построенный на его основе комплект шаблонов деталей верха обуви заданной конструкции и размера. В качестве ТД разрабатывается маршрутная карта сборки деталей обуви, составленная в соответствии с нормами и режимами типового технологического процесса и являющаяся основанием для расчета технико-экономических показателей изделия (расход материалов и трудоемкость).

Перечисленные документы разрабатываются на основании технического задания, которое оформляется в виде заказа на изготовление сложной ортопедической обуви для конкретного пациента.

Условно всю информацию, излагаемую в бланке заказа, можно разделить на два блока:

– описание патологического состояния опорно-двигательного аппарата пациента;

– техническая характеристика ортопедической обуви.

Традиционно в заказе фиксируются медицинское назначение с описанием дефекта или деформации стопы и способом осуществления возможной коррекции, а также мерка, т. е. размеры, снятые со стопы и голени пациента [25]. Дополнительно указывается вид обуви, наличие специальных ортопедических деталей, материалы верха и низа, фасон и высота каблука, модель-конструкция заготовки верха обуви и др.

В настоящее время изложение сведений, необходимых для производства сложной ортопедической обуви для конкретного пациента, не стандартизовано, что часто препятствует выбору оптимальной конструкции обуви, соответствующей медицинскому назначению, объективной оценке ее качества и реабилитационного эффекта.

В соответствии с действующим постановлением Правительства РФ от 7.04 2008 г. № 240 «О порядке обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации...», основанием для изготовления сложной ортопедической обуви служит индивидуальная программа реабилитации и абилитации инвалида, в которой отсутствует указание на патологию и устанавливается только вид технического средства реабилитации. По приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 13.02.2018 № 86н «Об утверждении классификации технических средств реабилитации (изделий) в рамках федерального перечня реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду, утвержденного распоряжением Правительства Российской

Федерации от 30 декабря 2005 г. № 2347-р» в ИПРА вносятся ортопедические изделия без конкретизации конструктивного исполнения.

Составление технического задания или заказа, в котором необходимо учесть все медицинские и технические требования, предъявляемые к конкретной паре обуви, является важной и необходимой частью производственного цикла.

Заказ – юридический документ, являющийся составной частью договора на изготовление ортопедической обуви, заключаемого между протезно-ортопедическим предприятием (ПрОП) и пациентом. С другой стороны, договор, являясь основанием для проведения работ, представляет собой форму отчетности предприятия перед государственными органами.

Квалифицированно поставить диагноз и назначить ортопедическую обувь с необходимыми специальными деталями может только врач. Протезно-ортопедическое предприятие, официально не имеющее медицинской лицензии, соответственно, не может иметь в штатном расписании должности врача. В связи с этим назначение обуви в зависимости от имеющейся патологии, определение конструктивных особенностей изделия и наличие специальных ортопедических деталей возложено на инженерно-технический персонал, который не обладает необходимыми знаниями, позволяющими грамотно подойти к этому вопросу.

Заключение / Conclusion

На основании проведенной в отделе ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов работы подготовлен к изданию проект производственно-практического пособия, которое содержит унифицированные схемы построения и применения специальных ортопедических деталей, наглядно отражающее местоположение, комбинаторность, параметры и функциональное назначение указанных деталей. Внедрение справочника в производство позволит подготовить технологический цикл к цифровизации и улучшить качество изготовления ортопедической обуви.

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. Сайт Росстата http://rosstatistika.ru/; https://www.gks.ru/folder/13964 (Дата посещения: 19. 11.2019).
2. Скирмонт Е.И., Зимина Е.Л., Голубева Ю.Б., Горелова И.К., Волкова В.М., Карапетян С.В. Результаты исследования детской ортопедической обуви, поставляемой в торговую сеть// Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2018. – № 4. – С. 84-91.
3. Методические рекомендации по установлению медицинских показаний и противопоказаний при назначении специалистами медико-социальной экспертизы технических средств реабилитации инвалида и методика их рационального подбора: Методическое пособие: в 2-х т. изд. перераб. и доп.- М., 2014. – 2 т.
4. M. Germani, M. Mandolini, M. Mengoni, R. Raffaeli, E. Montiel, M. Davia (2011) Methods and tools dedicated to shoes customization for people with diabetes Proceedings of the International conference on Innovative Methods in Product Design June 15th – 17th, 2011, Venice, Italy, pp. 693-711
5. M. Germani, J. A. Bernabeu, M. Mandolini, M. Mengoni and R. Raffaeli (2012) A knowledge-based design process for diabetic shoe lasts Proceedings of the International design conference – design 2012 Dubrovnik – Croatia, May 21-24, pp. 889-900
6. Luximon, A.; Luximon, Y. (2009) Shoe-last design innovation for better shoe fitting, Computers in Industry, 60(8), pp. 621-628
7. Назначение ортопедической обуви и обувных ортопедических изделий при различных деформациях стоп. Методическое пособие /В.А.Кудрявцев, Е.Е. Аржанникова, Ю.Б. Голубева, И.К.Горелова: ФГУ «СПб НЦЭР им. Альбрехта Росздрава» – СПб., 2009. – 52 с.
8. Буров Г.Н., Щербина К.К., Пономаренко Г.Н., Большаков В.А. Возникновение и развитие системы оказания протезно-ортопедической помощи в России. Физическая и реабилитационная медицина. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 65–81. DOI: 10.26211/2658-4522-2019-1-2-65-81
9. Реабилитация инвалидов: национальное руководство / под ред. засл. деятеля науки России проф. Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 731 с.
10. Guidelines for training personnel in developing countries for prosthetics and orthotics services. Geneva: World Health Organization; 2005. – 59p Available at: https://cdn.ymaws.com/www.ispoint.org/resource/resmgr/docs/ispo-who_training_guidelines.pdf (accessed 25 November 2019)
11. ISPO Education standards for prosthetic/orthotic occupations (2018)Available at: https://cdn.ymaws.com/www.ispoint.org/resource/resmgr/3_learn/ispo_standards_nov2018_sprea.pdf (accessed 25 November 2019)
12. Prosthetists/orthotists: standards of proficiency. (2013)London: Health and Care Professions Council; 2013 Available at: http:// hpc-uk.org/assets/documents/10000522Standards_of _Proficiency_Prosthetists_and_Orthotists.pdf, (accessed 25 November 2019)
13. Orthotic Prosthetic& Pedorthic SCOPE OF PRACTICE American Board for Certification in Orthotics, Prosthetics and Pedorthics, Inc April 2012 Available at: https://docplayer.net/19526411-Orthotic-prosthetic-pedorthic.html (accessed 25 November 2019)
14. Т.С. Захожая Обеспечение различных степеней жесткости ортопедической обуви при ДЦП за счет использования полимерных каркасных деталей / Т.С. Захожая, Н.В. Бекк, О.Н. Шеломенцева, Л.Ю.

Махоткина // Вестник Казан. технол. ун-та.Т.17, № 13.- 2014.- С.137-139.
15. Dahmen R, Buijsmann S, Siemonsma PC, Boers M, Lankhorst GJ, Roorda LD. Use and effects of custom-made therapeutic footwear on lower-extremity-related pain and activity limitations in patients with rheumatoid arthritis: a prospective observational study of a cohort. J Rehabil Med 2014; 46: pp. 561–567.
16. Л. А. Белова, Н. В. Бекк, Т. С. Захожая, О. Е. Белоусова, Н. В. Тихонова Технологические решения проектирования ортопедической обуви с учетом биомеханики движений// Вестник технологического университета/ 2015. Т.18, №5- С.112-114
17. Handbook of footwear design and manufacture Edited by A. Luximon Woodhead Publishing Limited, 2013, Woodhead Publishing Series in Textiles: Number p 141- 413
18. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.12.2017 № 888н "Об утверждении перечня показаний и противопоказаний для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации» (ред. от 05.12.2018) « Ссылка активна на 11.09.2019
19. ГОСТ Р 54407-2011 Обувь ортопедическая. Общие технические условия.
20. ГОСТ Р 55638-2013 Услуги по изготовлению ортопедической обуви. Требования безопасности.
21. ТУ 8820-037-53279025-2004 Обувь ортопедическая. Общие технические условия.
22. ГОСТ Р 54739-2011 Изделия обувные ортопедические. Общие технические условия.
23. ГОСТ Р 15.111-2015 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Технические средства реабилитации инвалидов.
24. ГОСТ Р 15.000-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.
25. Голубева Ю.Б., Аржанникова Е.Е., Горелова И.К., и др. Конструирование и технологии ортопедической обуви: практическое пособие / Под ред. Е.Е. Аржанниковой, И.К. Гореловой. – СПб.: ФГБУ СПб НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта, 2016

References

1. Sajt Rosstata (2019) [The website of Rosstat (in Russ)] Available at: http://rosstatistika.ru/; https://www.gks.ru/folder/13964.
2. Skirmont E.I., Zimina E.L., Golubeva Yu.B., Gorelova I.K., Volkova V.M., Karapetyan S.V. (2018) Results of research of children's orthopedic footwear supplied to the trade network. Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. No. 4.- pp. 84-91 doi: 10.17816/PTORS6484-91
3. Metodicheskie rekomendacii po ustanovleniyu medicinskix pokazanij i protivopokazanij pri naznachenii specialistami mediko-social`noj e`kspertizy` texnicheskix sredstv reabilitacii invalida i metodika ix racional`nogo podbora : Metodicheskoe posobie [Methodological recommendations for establishing medical indications and contraindications for the appointment of medical and social examination specialists with technical means of rehabilitation of a disabled person and the methodology for their rational selection], in the 2nd vol. reslave. and additional – M., 2014.-2 t. . (In Russian).
4. M. Germani, M. Mandolini, M. Mengoni, R. Raffaeli, E. Montiel, M. Davia (2011) Methods and tools dedicated to shoes customization for people with diabetes Proceedings of the International conference on Innovative Methods in Product Design June 15th – 17th, 2011, Venice, Italy, pp. 693-711
5. M. Germani, J. A. Bernabeu, M. Mandolini, M. Mengoni and R. Raffaeli (2012) A knowledge-based design process for diabetic shoe lasts Proceedings of the International design conference – design 2012 Dubrovnik – Croatia, May 21-24, pp.889-900
6. Luximon, A.; Luximon, Y. (2009) Shoe-last design innovation for better shoe fitting, Computers in Industry, 60(8), pp. 621-628
7. Naznachenie ortopedicheskoj obuvi i obuvny`x ortopedicheskix izdelij pri razlichny`x deformaciyax stop. Metodicheskoe posobie[Purpose of orthopedic footwear and shoes orthopedic products at various stop deformations]. V.A.Kudryavcev, E.E. Arzhannikova, Yu.B. Golubeva, I.K.Gorelova [V.A. Kudryavtsev, E.E. Arzhannikova, Yu.B. Golubeva, I.K. Gorelova] -SPb., 2009. – 52 p. (in Russian)
8. Burov G.N., Shcherbina, K.K., Ponomarenko G.N., Bol'shakov V.A. The Emergence and Development of the Provision of Prosthetic and Orthopedic Care in Russia. Physical and Rehabilitation Medicine, 2019, vol. 1, no. 2, pp. 65–81 (in Russ.). DOI: 10.26211/2658-4522-2019-1-2-65-81
9. Ponomarenko G.N. (ed.) (2018) Reabilitaciya invalidov: nacional'noe rukovodstvo [Rehabilitation of invalids: National leadership]. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. – 731 p. [In Russian]
10. Guidelines for training personnel in developing countries for prosthetics and orthotics services. Geneva: World Health Organization; 2005. – 59p
Available at: https://cdn.ymaws.com/www.ispoint.org/resource/resmgr/docs/ispo-who_training_guidelines.pdf (accessed 25 November 2019)
11. ISPO Education standards for prosthetic/orthotic occupations (2018) Available at: https://cdn.ymaws.com/www.ispoint.org/resource/resmgr/3_learn/ispo_standards_nov2018_sprea.pdf (accessed 25 November 2019)
12. Prosthetists/orthotists: standards of proficiency. (2013)London: Health and Care Professions Council; 2013 Available at: http:// hpc-uk.org/assets/documents/10000522Standards_of_Proficiency_Prosthetists_and_Orthotists.pdf, (accessed 25 November 2019)
13. Orthotic Prosthetic& Pedorthic SCOPE OF PRACTICE American Board for Certification in Orthotics, Prosthetics and Pedorthics, Inc April 2012 Available at: https://docplayer.net/19526411-Orthotic-prosthetic-pedorthic.html(accessed 25 November 2019)
14. T.S. Zaxozhaya Obespechenie razlichny`x stepenej zhestkosti ortopedicheskoj obuvi pri DCzP za schet ispol`zovaniya polimerny`x karkasny`x detalej (2014) [Provision of various degrees of stiffness of orthopedic shoes with cerebral palsy due to the use of polymer frame parts] Vestnik Kazan. texnol. un-ta. T. 17, No. 13 – 2014. – P. 137-139. (In Russian).
15. Dahmen R, Buijsmann S, Siemonsma PC, Boers M, Lankhorst GJ, Roorda LD. Use and effects of custom-made therapeutic footwear on lower-extremity-related pain and activity limitations in patients with rheumatoid arthritis: a prospective observational study of a cohort. J Rehabil Med 2014; 46: 561–567.
16. L. A. Belova, N. V. Bekk, T. S. Zaxozhaya, O. E. Belousova, N.V. Tixonova Texnologicheskie resheniya proektirovaniya ortopedicheskoj obuvi s uchetom biomexaniki dvizhenij [Technological decisions of designing orthopedic footwear with account for the

movement biomechanics] Vestnik texnologicheskogo universiteta. 2015. T.18, No 5 . – P.112-114 (In Russian).
17. Handbook of footwear design and manufacture Edited by A. Luximon Woodhead Publishing Limited, 2013, Woodhead Publishing Series in Textiles: Number 141- 413p
18. Prikaz Ministerstva truda i sotsial'noy zashchity Rossiyskoy Federatsii ot 28.12.2017 № 888n "Ob utverzhdenii perechnya pokazaniy i protivopokazaniy dlya obespecheniya invalidov tekhnicheskimi sredstvami reabilitatsii» (red. ot 05.12.2018) « [Order of the Ministry of labour and social protection of the Russian Federation from 28.12.2017 No. 888н «On approval of the list of indications and contraindications to providing disabled people with technical means of rehabilitation» (ed. by 05.12.2018)] Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_292959/
19. GOST R 54407-2011 Obuv' ortopedicheskaya. Obshchiye tekhnicheskiye uslo-viya.[GOST R 54407-2011 Orthopedic shoe. General technical specifications] (In Russian) Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200097605
20. GOST R 55638-2013 Uslugi po izgotovleniyu ortopedicheskoy obuvi. Trebovaniya bezopasnosti. [GOST R 55638-2013 Services in manufacturing special orthopedic shoes. Safety requirements (In Russian)] Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200107631
21. TU 8820-037-53279025-2004 Obuv' ortopedicheskaya. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya [TU 8820-037-53279025-2004 Orthopedic footwear. General specifications.] (In Russian).
22. GOST R 54739-2011 Izdeliya obuvnyye ortopedicheskiye. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya.[GOST R 54739-2011Orthopedic footwear products. General specifications] (In Russian). Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200100457
23. GOST R 15.111-2015 Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo (SRPP). Tekhnicheskiye sredstva reabilitatsii invalidov. [GOST R 15.111-2015 System of product development and launching into manufacture. Technical aids for disabled persons] (In Russian). Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200129063
24. GOST R 15.000-2016 Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo. Osnovnyye polozheniya. [GOST R 15.000-2016 System of product development and launching into manufacture. Basic provisions] (In Russian). Available at: http://docs.cntd.ru/document/1200141161
25. Golubeva YU.B., Arzhannikova Ye.Ye., Gorelova I.K., i dr. (2016) Konstruirovanie i tekhnologii ortopedicheskoy obuvi: prakticheskoe posobie. / Pod red. Ye.Ye. Arzhannikovoy, I.K. Gorelovoy. [Design and technology of orthopedic shoes: a practical guide]. Saint Petersburg: FGBU SPB NCEPR im. G.A. Albrehta; 2016. (In Russian)]

Рукопись поступила / Received: 04.12.2019
Принята в печать / Accepted for publication: 15.01.2020

Авторы

Голубева Юлия Борисовна – руководитель отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: 812golub@mail.ru

Горелова Ирина Константиновна – старший научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: 812gorelova@mail.ru

Скирмонт Елена Ивановна – старший научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: 812skirmont@mail.ru

Зимина Елена Львовна – старший научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: 8120zimina@mail.ru

Зарезина Галина Николаевна – младший научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail:812gzarezina@mail.ru

Николаев Вениамин Федорович – кандидат медицинских наук, заместитель директора Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: doc.nikolaev@mail.ru

Андриевская Алла Олеговна – кандидат медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Российская Федерация, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская д. 50, e-mail: alandrievskaya@yandex.ru

Authors

Yulia B. Golubeva, Head of the Department of orthopedic footwear and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: 812golub@mail.ru

Irina K. Gorelova, senior researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: 812gorelova@mail.ru

Elena I. Skirmont, senior researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: 812skirmont@mail.ru

Elena L. Zimina, senior researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: 8120zimina@mail.ru

Galina N. Zaresina, junior researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail:812gzarezina@mail.ru

Veniamin F. Nikolaev, PhD Med. Sci., Deputy Director of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: doc.nikolaev@mail.ru

Alla O. Andrievskaya, PhD Med. Sci., Associate Professor, senior researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled of Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: alandrievskaya@yandex.ru

УДК: 615.477.2 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-54-60*

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОТЕЗ ПРЕДПЛЕЧЬЯ С ОДНОВРЕМЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ТРЕМЯ ФУНКЦИЯМИ ИСКУССТВЕННОЙ КИСТИ

Буров Г.Н., Большаков В.А., Дробаха А.С.

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

Резюме

Введение. Основным признаком, определяющим принцип действия любого управляемого устройства (протеза), является метод управления. В число основных методов управления протезом руки входят следующие: метод тягового управления, механического бестягового управления, инерционного управления, миотонического управления, биоэлектрического управления и метод контактного управления. Комбинирование методов применяют в зависимости от возможностей и потребности инвалида при протезировании.

Однако в многофункциональных устройствах управление до настоящего времени остается поочередным из-за ограниченного числа источников управляющих сигналов. Количество таких источников тем меньше, чем выше уровень ампутации. Во всех случаях манипулирования предметами инвалиду приходится использовать подвижность остаточных сегментов руки и плечевого пояса.

Цель исследования – совершенствование процесса реабилитации инвалидов с ампутационными дефектами предплечья, заключающееся в разработке предложения к созданию протеза предплечья с одновременным управлением искусственной кистью с несколькими функциями подвижности, а именно: функцией схвата (раскрытие-закрытие), ротации и сгибания.

Материалы и методы. Реализация одновременного управления двумя-тремя степенями подвижности протеза предплечья требует комплексного решения в части получения задающих управляющих сигналов, их преобразования и взаимодействия с исполнительными механизмами.

В процессе исследования была выявлена возможность одновременного, без дополнительных переключений, управления следующими функциями подвижности – раскрытия-закрытия схвата, ротации, и сгибания-разгибания искусственной кисти.

Рассматривая поочерёдно каждое из этих действий, необходимо определить конструктивные особенности чувствительных элементов и механизм их воздействия на систему исполнительных приводов протеза. В связи с тем, что управление приводами происходит одновременно, очень важно установить и оценить взаимное влияние сигналов управления друг на друга.

Результаты. Проведённое в этом направлении исследование и последующая разработка узлов схвата, ротации и сгибания искусственной кисти позволили обосновать теоретическую и практическую возможность создания протеза предплечья с одновременным управлением тремя функциями искусственной кисти.

Обсуждение. Рассмотрев конструктивные особенности известных искусственных кистей, включая новые разработки, можно сделать вывод: наряду с достаточно привлекательной функциональностью этих устройств, они не решают задачу активной ориентации кисти в пространстве рабочей зоны. Отсутствует сгибание и ротация кисти в активной форме, близкой к естественной.

Заключение. Проведённое исследование позволило сформировать принципы построения конструктивных вариантов протеза предплечья, разработать метод регистрации угла ротации плеча при управлении сгибанием искусственной кисти, выбрать чувствительные элементы систем управления степенями подвижности протеза предплечья и разработать варианты конструктивного исполнения задающих датчиков.

Ключевые слова: протез предплечья, искусственная кисть, обратная связь, система управления протезом предплечья.

Буров Г.Н., Большаков В.А., Дробаха А.С. Инновационный протез предплечья с одновременным управлением тремя функциями искусственной кисти // *Физическая и реабилитационная медицина*. – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 54-60. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-54-60

Burov G.N., Bolshakov V.A., Drobakha A.S. (2020) Innovative Forearm Prosthesis with Simultaneous Control of Three Functions of an Artificial Brush. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 1, pp. 54-60. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-54-60

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

INNOVATIVE FOREARM PROSTHESIS WITH SIMULTANEOUS CONTROL OF THREE FUNCTIONS OF AN ARTIFICIAL BRUSH

Burov G.N., Bolshakov V.A., Drobakha A.S.

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. The main feature that determines the principle of operation of any controlled device (prosthesis) is the control method. The main methods of prosthetic arm control include the following: traction control method, mechanical traction control, inertial control, myotonic control, bioelectric control, and contact control method. Combining methods is used depending on the capabilities and needs of the disabled person during prosthetics.

However, in multifunctional devices, control still remains alternate due to the limited number of control signal sources. The number of such sources is less, the higher the level of amputation. In all cases of manipulating objects, a disabled person has to use the mobility of the residual segments of the arm and shoulder girdle.

Aim. The purpose of the study is to improve the rehabilitation process for disabled people with amputation defects of the forearm, which consists in developing a proposal for the creation of a forearm prosthesis with simultaneous control of an artificial hand with several functions of mobility, namely, the gripping function (opening-closing), rotation and bending.

Materials and methods. The implementation of the simultaneous control of two or three degrees of mobility of the prosthesis of the forearm requires a comprehensive solution in terms of receiving the master control signals, their conversion and interaction with actuators.

In the course of the study, the possibility of simultaneous, without additional switching, control of the following mobility functions was revealed – opening-closing of the grip, rotation, and bending-extension of the artificial brush.

Considering each of these actions in turn, it is necessary to determine the design features of the sensitive elements and the mechanism of their influence on the system of executive prosthesis drives. Due to the fact that the drives are controlled simultaneously, it is very important to establish and evaluate the mutual influence of the control signals on each other.

Results. The research carried out in this direction and the subsequent development of the gripping, rotation and bending nodes of the artificial hand made it possible to substantiate the theoretical and practical possibility of creating a forearm prosthesis with simultaneous control of the three functions of the artificial hand.

Discussion. Having examined the design features of well-known artificial brushes, including new developments, we can conclude: along with the rather attractive functionality of these devices, they do not solve the problem of active orientation of the brush in the space of the working area. There is no bending and rotation of the brush in an active form, close to natural.

Conclusion. The study allowed us to formulate the principles for constructing constructive versions of the forearm prosthesis, to develop a method for recording the angle of rotation of the shoulder when controlling the bending of the artificial hand, to select sensitive elements of the control systems for the degrees of mobility of the prosthesis of the forearm, and to develop options for the design of the master sensors.

Keywords: forearm prosthesis, artificial brush, feedback, forearm prosthesis control system.

Введение / Introduction

Активный протез с тяговым управлением способствует выполнению основных бытовых и простейших трудовых действий при сравнительно небольших приспособительных движениях ампутированного. Более совершенным следует считать такой протез, при пользовании которым приспособительные движения выражены несильно, а основные движения, обеспечивающие выполнение целевой задачи, приближаются по своему рисунку к движениям, свойственным здоровому человеку. Это требование легче выполнить, если механизмами протеза управляют те группы мышц, которые обычно участвуют в аналогичных движениях здоровой конечности. Для управления движением звеньев протезов с внешним источником энергии наибольшее распространение получили методы миотонического и биоэлектрического управления. В обоих методах в качестве управляющего сигнала используют сокращение мышц сгибателя и разгибателя [1].

При миотоническом управлении происходит сокращение мышц руки и изменение их объема. Увеличение объема мышцы обеспечивает воздействие на специальные контактные или тензометрические датчики, сигнал с которых после усиления подается на исполнительный двигатель [2].

Метод биоэлектрического управления использует эффект возникновения электрического потенциала на поверхности сокращающихся мышц. Чем с большим усилием сокращается мышца, тем выше уровень потенциала. Регистрация электрического потенциала осуществляется посредством двух-трёх металлических электродов, контактирующих с кожей инвалида. Электрический сигнал фильтруется, проходит предварительное усиление

и далее поступает на усилитель мощности, подключенный к электродвигателю. При регистрации сигналов с мышц антагонистов возможно управление прямым и реверсивным движением привода. В большинстве случаев используется одна пара электродов, и управление осуществляется аналогично методу миотонического управления. Независимо от того, используется дискретный или изменяющийся во времени сигнал, обратная связь на управляющий орган не реализуется. В данном случае накладные электроды воспринимают сигнал мышечного управления в виде порогового значения поверхностного потенциала.

Цель / Aim

Цель исследования – совершенствование процесса реабилитации инвалидов с ампутационными дефектами предплечья, заключающееся в разработке предложения к созданию протеза предплечья с одновременным управлением искусственной кистью с несколькими функциями подвижности, а именно: функцией схвата (раскрытие-закрытие), ротации и сгибанием.

Материалы и методы / Materials and methods

В настоящее время не удается осуществить моделирование живой руки в полном объеме присущих ей функций, обеспечив при этом высокую надежность модели (протеза) и удовлетворительные экономические показатели. Поэтому разработчики конструкций протезов исходят из необходимости воспроизвести в первую очередь такие функции протезированной конечности, которые нужны человеку в быту и на работе с учетом индивидуальных требований социально-трудовой реабилитации.

Целенаправленные движения, выполняемые человеком для удовлетворения различных потребностей, представляют собой организованную и упорядоченную совокупность действий – операций, которые можно разделить на две основные категории: рабочие операции и операции управления. В протезной системе операции управления и рабочие операции по возможности должны быть совмещены во времени.

С физиологической точки зрения наиболее выгодной является система управления, где управляющие действия совпадают с естественными движениями, поэтому одной из наиболее важных задач является обеспечение свободной ориентации кисти относительно объекта с целью его захвата и возможности манипулирования заданным объектом. Для этого необходима система управления, которая позволит управлять одновременно несколькими степенями подвижности протеза руки в естественном режиме без контроля положения отдельных ориентирующих звеньев [3].

Реализация одновременного управления двумя-тремя степенями подвижности протеза предплечья требует комплексного решения в части получения задающих управляющих сигналов, их преобразования и взаимодействия с исполнительными механизмами.

В процессе исследования была выявлена возможность одновременного, без дополнительных переключений, управления следующими функциями подвижности – раскрытия-закрытия схвата, ротации, и сгибания-разгибания искусственной кисти.

Рассматривая поочерёдно каждое из этих действий, необходимо определить конструктивные особенности чувствительных элементов и механизм их воздействия на систему исполнительных приводов протеза. В связи с тем, что управление приводами происходит одновременно, очень важно установить и оценить взаимное влияние сигналов управления друг на друга. Прежде всего, система управления должна быть комбинированной и использовать, наряду с биоэлектрическим или миотоническим методами, сохранённую подвижность остаточных сегментов руки.

Речь идёт, в частности, о реализации функции ротации искусственной кисти. Ротация кисти – это одна из важных степеней подвижности протеза руки при работе с объектом манипулирования в пространстве рабочей зоны. В протезах предплечья, как правило, функцию ротации кисти представляют в пассивном исполнении. Конструктивно это выражается в наличии тугоподвижного узла на стыке несущей гильзы и искусственной кисти. Тугоподвижный узел ротации искусственной кисти изготавливают как в бесступенчатом, так и в дискретном ступенчатом исполнении [4].

Развитие протезостроения с внешним источником энергии позволило создавать протезы предплечья, где ротация искусственной кисти осуществляется при помощи привода. Как правило, в настоящее время это привод электромеханический. Однако управление функциями подвижности протеза в данном случае прерывно, без обратной связи по положению исполнительного звена и осуществляется поочерёдно с соответствующим переключением, что является неудобным при выполнении нетиповых рабочих операций [2].

Использование в протезе руки следящего привода позволяет решить задачу непрерывного управления ротацией кисти в заданных пределах, приближенных к естественному.

Процесс управления ротацией кисти происходит следующим образом.

Вращение культи с приёмной гильзой обеспечивает разворот датчика момента, сигнал от которого поступает в блок управления, затем

на сервопривод, который приводит в движение искусственную кисть. Датчик обратной связи сервопривода посылает сигнал в сумматор блока управления, в котором по напряжению сравниваются (отрицательная обратная связь) два сигнала задающий и обратной связи.

$$U_{зд} - U_{об} = U_{\Delta}.$$

До тех пор, пока $U_{\Delta} \neq 0$, движение вала искусственной кисти будет продолжаться в том направлении, которое воспроизводит движение культи. При этом осуществляется движение ротора датчика момента. Пружины на муфте датчика момента сжимаются, и инвалид ощущает сопротивление при развороте культи.

Сигналом для остановки является равенство (согласование) сигналов задающего и обратной связи, когда $U_{\Delta} = 0$. При этом (при остановке культи привод автоматически доводит систему до согласования) процесс ротации искусственной кисти прекращается. Движение привода в обратную сторону осуществляется поворотом культи в обратную сторону в аналогичной последовательности.

Датчик момента фактически осуществляет ограничение ротации искусственной кисти в параметрах её движения (культя предплечья при ротации не может обогнать движение привода ротации). Усилие на пружинах датчика момента рассчитывается и может регулироваться в зависимости от возможности инвалида создавать и воспринимать нагрузку внешнего воздействия.

Реализацию функции сгибания искусственной кисти с точки зрения построения системы управления предлагается выполнить подобно функции ротации, в качестве управляющего движения предлагается использовать компенсаторное движение ротации плеча, которое возникает в процессе ориентации концевого звена (искусственной кисти) при закрепощённом лучезапястном сочленении [5].

Команда на сгибание кисти формируется ротацией плеча и, проходя через блок управления, включает привод сгибания кисти, одновременно сокращая объём компенсаторного движения – избыточного движения ротации плеча.

Для технической регистрации и последующей передачи сигнала от ротации плеча на сервопривод сгибания искусственной кисти предполагается разработка специального механизма.

При этом задающий датчик (потенциометр) должен быть закреплён на манжете плеча инвалида и посредством гибкой связи жёстко соединён с механизмом привода сгибания кисти.

При развороте плеча задающий датчик поворачивается на соответствующий угол, при этом возникающий сигнал поступает в блок управления и, проходя через сумматор и усилитель мощности, включает привод сгибания кисти. Датчик обратной связи посылает сигнал в сумматор блока управления, в котором (также как и при ротации кисти) по напряжению сравниваются два сигнала – задающий и обратной связи.

Контроль за перемещением искусственной кисти и, соответственно, за движением ротации плеча осуществляется визуально, но оператор-инвалид по положению предплечья также оценивает и положение кисти.

Сгибание и разгибание искусственной кисти выполняется автоматически в естественном режиме – при ротации плеча в ту или другую сторону.

Управление схватом (раскрытие-закрытие) осуществляется классическим методом, присущим всем протезам предплечья с внешним источником энергии, с использованием сокращения мышц сгибателя и разгибателя [3].

В нашей разработке было отдано предпочтение миотоническому управлению, ввиду того, что сигнал, полученный от ротации плеча (сгибание искусственной кисти), в отличие от биоэлектрического сигнала, незначительно влияет на сигнал раскрытия-закрытия схвата.

Система управления схватом работает следующим образом. Управление схватом, закрытие пальцев искусственной кисти выполняют подачей сигналов на один из миотонических датчиков при сокращении сохранённых мышц сгибателей кисти.

Далее сигнал последовательно поступает на импульсный преобразователь, широтно-импульсный усилитель мощности, электрически соединённый с электроприводом электромеханической кисти с исполнительным механизмом.

Для раскрытия пальцев кисти сигнал подаётся на второй миотонический датчик при сокращении мышц разгибателей кисти и далее преобразование сигнала производится аналогичным путём по второй цепи электронного блока управления.

Таким образом, предлагаемая система управления протезом предплечья позволяет без дополнительных переключений в естественном режиме использовать три степени подвижности, в том числе ротацию кисти, сгибание-разгибание кисти и схват-раскрытие пальцев кисти [3].

Результаты / Results

По результатам исследования выполнена конструкторская разработка модулей протеза предплечья, представленных на рисунках 1, 2.

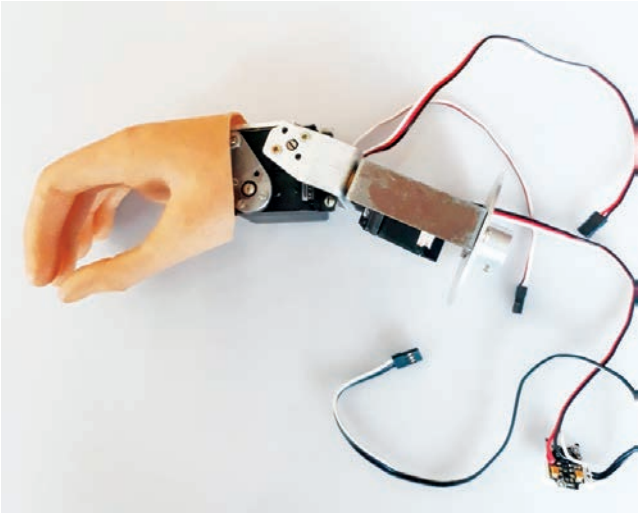


Рис. 1. Модуль трёхфункциональной искусственной кисти

Figure 1. Module of a three-functional artificial brush

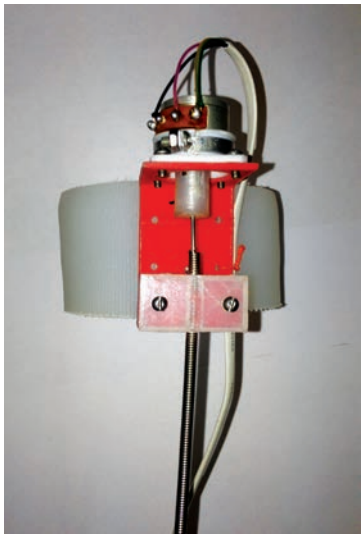


Рис. 2. Модуль регистрации разворота плеча

Figure 2. Shoulder U-Turn Registration Module

Обсуждение / Discussion

Ампутационный дефект в пределах предплечья – это один из наиболее распространенных видов поражения верхней конечности. Контингент инвалидов с таким дефектом рук составляет около 50% от общего числа безруких инвалидов (без одной руки или реже без двух рук).

Известно, что искусственная кисть является важным узлом активного механического или электромеханического протеза. К числу обязательных требований, предъявляемых к активной кисти, относятся надежность захватывания и удержания объекта, недопустимость повреждений или разрушения объектов. Прочность самой кисти должна быть достаточно высокой при малой массе и размерах составляющих звеньев [6].

Немаловажным фактором являются функциональные возможности искусственной кисти, в направлении расширения которых и идет, в основном, разработка новых конструкций, при этом, рассматривая эти конструкции, необходимо понимать, что реализация функциональных возможностей искусственной кисти может быть осуществлена только в составе протеза (предплечья, плеча и др.), а также при наличии соответствующей рациональной системы управления.

Попытки конструктивного развития искусственной кисти предпринимались и ранее. Например, в Центральном научно-исследовательском институте протезирования и протезостроения была разработана и некоторое время использовалась в 1970-х годах многофункциональная электромеханическая кисть с фалангизированными пальцами. Кисть позволяет выполнять два вида схвата: кулачный и концевой (в щепоть).

В 1972 году Шведская фирма Sistemteknik AB закончила разработку искусственной электромеханической кисти, где обеспечивалась принудительная самоустановка фалангизированных пальцев по форме объекта манипулирования, а ладонная часть была выполнена плоской. Данная конструкция использовалась до 1980-х годов наравне с устройствами, имеющими трехпалый схват, и применялась в протезе под названием Шведская рука (Sven Hand).

В настоящее время известны другие конструкции. Из числа новых разработок ведущих фирм в последнее время для потребителей были представлены многофункциональные искусственные кисти, которые считаются следующим поколением модулей кисти для биоэлектрического метода управления.

Фирма «Отто Бокк» (Германия) представляет широкую гамму искусственных кистей с внешним источником энергии, предназначенных для протезов плеча, предплечья и после вычленения плеча, а также предлагает потребителю нефалангизированную многофункциональную искусственную кисть Michelangelo Hand 8E500 [7]. В данной кисти имеется два привода. Первый – главный привод – предназначен для выполнения функции схвата. При этом активными являются первый палец и блок второго-третьего пальцев. Они выполняют движение в кинематически едином механизме. Четвёртый и пятый пальцы приводов не имеют и движения выполняют пассивно. Второй привод предназначен для установки первого пальца в два положения: в оппозитное положение второму-третьему пальцам или в положение бокового схвата. Ось второго пальца расположена под углом к третьему пальцу, что позволяет при раскрытии кисти отводить конец второго пальца от третьего и при закрытии кисти

обеспечивать захват плоских предметов (подобие бокового схвата).

Фирма TOUCH BIONICS разработала многофункциональную фалангизированную искусственную кисть i-LIMB HAND [8]. Все пальцы данного устройства имеют по две подвижные фаланги и индивидуальные миниатюрные приводы, размещённые в первых фалангах пальцев. Первый палец может быть установлен в двух положениях, а именно: оппозитном второму и третьему пальцам и в положении бокового схвата. Установка первого пальца в нужное положение осуществляется пассивно вспомогательным движением.

Рассмотрев конструктивные особенности известных искусственных кистей, включая новые разработки, можно сделать вывод: наряду с достаточно привлекательной функциональностью этих устройств, они не решают задачу активной ориентации кисти в пространстве рабочей зоны. Отсутствует сгибание и ротация кисти в активной форме, близкой к естественной.

Заключение / Conclusion

Проведённое исследование позволило предварительно сформировать принципы построения конструктивных вариантов протеза предплечья, разработать метод регистрации угла ротации плеча при управлении сгибанием искусственной кисти, выбрать чувствительные элементы систем управления степенями подвижности протеза предплечья и разработать варианты конструктивного исполнения задающих датчиков.

В процессе биомеханических исследований было выявлено взаимное несанкционированное влияние групп мышц при ротации предплечья и при фантомном разгибании кисти и сжатии пальцев в кулак, в связи с чем была выполнена разработка метода защиты полезных сигналов управления схватом от нерегламентированного воздействия сопутствующих сигналов различных мышц предплечья.

На базе конструктивных разработок узлов протеза предплечья были изготовлены макетные образцы фрагментов изделия и проведены их лабораторные испытания. Проведённые исследования показали возможность управления раскрытием и закрытием схвата при одновременной ротации и сгибании искусственной кисти.

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. Большаков В.А. Буров Г.Н. К вопросу формирования системы управления протезом при ампутационных дефектах в пределах предплечья, Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов №4 2014 стр.31-33.
2. A. Heerschop, C. K. van der Sluis, E.Otten, R. M. Bongers Looking beyond proportional control: The relevance of mode switching in learning to operate multi-articulating myoelectric upper-limb prostheses, Biomedical Signal Processing and Control, Volume 55, January 2020, Article 101647
3. D. Karabulut, F. Ortes, Y. Z. Arslan, M. A. Adli (2017) Comparative evaluation of EMG signal features for myoelectric controlled human arm prosthetics, Biocybernetics and Biomedical Engineering, Volume 37, Issue 2, Pages 326-335.
4. Буров Г.Н., Большаков В.А., Большакова М.А. Принципы создания современных реабилитационных устройств в протезировании верхних конечностей. Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов №1 2017 стр.9-13.
5. H. Bouwsema, C. K. van der Sluis, R. M. Bongers Movement characteristics of upper extremity prostheses during basic goal-directed tasks Clinical Biomechanics, Volume 25, Issue 6, July 2010, Pages 523-529.
6. Реабилитация инвалидов. Национальное руководство (под редакцией проф. Г.Н. Пономаренко), 2018. – С. 292, 306-311.
7. Каталог продукции (Otto Bock.ru). Кисть Michelangelo.
8. Touch Bionics. Каталог фирмы (@touchbionics).

References

1. Bol`shakov V.A. Burov G.N. K voprosu formirovaniya sistemy` upravleniya protezom pri amputacionny`x defektax v predelax predplech`ya, Vestnik Vserossijskoj gil`dii protezistov-ortoped [To the question of the formation of the prosthesis control system for amputation defects within the forearm]. Bulletin of the All-Russian Guild of Orthopedic Prosthetics, 2014, no. 4, p.31-33. (In Russian)
2. A. Heerschop, C. K. van der Sluis, E.Otten, R. M. Bongers Looking beyond proportional control: The relevance of mode switching in learning to operate multi-articulating myoelectric upper-limb prostheses, Biomedical Signal Processing and Control, Volume 55, January 2020, Article 101647.
3. D. Karabulut, F. Ortes, Y. Z. Arslan, M. A. Adli (2017) Comparative evaluation of EMG signal features for myoelectric controlled human arm prosthetics, Biocybernetics and Biomedical Engineering, Volume 37, Issue 2, Pages 326-335.
4. Burov G.N., Bol`shakov V.A., Bol`shakova M.A. Principy` sozdaniya sovremenny`x reabilitacionny`x ustrojstv v protezirovanii verxnix konechnostej. Vestnik Vserossijskoj gil`dii protezistov-ortopedov [The principles of creating modern rehabilitation devices in prosthetics of the upper extremities]. Bulletin of the All-Russian Guild of Orthopedic Prosthetics no. 1, 2017, p.9-13. (In Russian)
5. H. Bouwsema, C. K. van der Sluis, R. M. Bongers Movement characteristics of upper extremity prostheses during basic goal-directed tasks Clinical Biomechanics, Volume 25, Issue 6, July 2010, Pages 523-529

6. Reabilitaciya invalidov. Nacional`noe rukovodstvo (pod redakciej prof. G.N. Ponomarenko) [Rehabilitation of the disabled]. National leadership (edited by prof. G.N. Ponomarenko). 2018, pp. 292. 306-311. (In Russian)
7. Katalog produkcii [Product catalog] (Otto Bock.ru). [Kist` Michelangelo brush].
8. Touch Bionics. Katalog firmy` [Touch Bionics. Company directory] (@touchbionics).

Рукопись поступила / Received: 16.01.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 24.02.2020

Авторы

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

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

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

Authors

Burov Gennady Nikolayevich, PhD in Technical sciences, Head of scientific direction, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht”, Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation, zxzy@yandex.ru

Bolshakov Vladimir Alexandrovich, Head of design department, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht”, Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation, pko09_903@mail.ru

Drobakha Alena Sergeevna, junior research associate, Federal State Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht”, Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation, drobaha-alena@mail.ru

УДК 159.922.762 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-61-67*

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОКАЗАНИЮ РАННЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПОМОЩИ ДЕТЯМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Рахманина И.Н., Сязина Н.Ю., Тимашева Л.В.

Государственное автономное учреждение Астраханской области «Научно-практический центр реабилитации детей “Коррекция и развитие”»,
ул. Татищева 12а, Астрахань, 404056, Российская Федерация

Резюме

Введение. В настоящее время не вызывает сомнений важность проблемы оказания ранней комплексной помощи детям с ограниченными возможностями здоровья. Системный подход дает возможность рассматривать раннюю помощь ребенку как единую систему, позволяющую облегчить процесс достижения целей функционирования этой системы с помощью ясного и четкого понимания работы подсистем и интеграции их в единое целое. Поэтому оказание ранней комплексной помощи должно базироваться на принципах системного подхода.

Цель. Обосновать необходимость системного подхода при оказании ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья, что предполагает комплексное сочетание психолого-педагогических и лечебных воздействий в процессе реабилитации.

Материалы и методы. Исследование проведено на основе системного подхода, согласно которому человек рассматривается как целостное существо, состоящее из неразрывной совокупности физиологических, нейродинамических, психологических, социально-психологических свойств. Исследование проводилось в течение 2019 года на базе ГАУ ОА «Научно-практический центр реабилитации детей «Коррекция и развитие»» г. Астрахани. Исследование включало обобщение и описание опыта работы специалистов службы ранней помощи, а также специалистов отделений медико-социальной реабилитации, комплексной диагностики, лечебной педагогики и службы психолого-педагогической помощи центра.

Результаты и обсуждение. Обобщение опыта деятельности специалистов центра по оказанию ранней помощи показало, что при включении в комплекс услуг ранней помощи лечебно-профилактических мер, направленных на восстановление физиологических и психофизиологических реакций ребенка, повышает эффективность реабилитации. В соответствии с закономерностью онтогенеза, свойства структуры человека в процессе филогенеза и в онтогенезе развиваются в направлении снизу вверх, от соматического – к социальному уровню. При этом вышестоящий уровень формируется на основе нижестоящих структур, и взаимосвязи между свойствами разных уровней носят опосредованный характер. Особенности развития ребенка в раннем возрасте, пластичность центральной нервной системы и способность к компенсации нарушенных функций позволяет путем целенаправленного воздействия исправлять первично нарушенные психические и моторные функции при обратимых дефектах и предупреждать возникновение вторичных отклонений в развитии на более высоком социально-психологическом уровне.

Выводы. Организация ранней помощи детям с отклонениями в развитии должна быть основана на принципе комплексного подхода, который включает в себя медико-реадаптационный и психолого-педагогический компоненты. Это предполагает привлечение специалистов разных отделений и сотрудничество с семьей ребенка.

Ключевые слова: системный подход, ранняя помощь, медико-реадаптационный компонент, реабилитация, дети целевой группы.

Рахманина И.Н., Сязина Н.Ю., Тимашева Л.В. Системный подход к оказанию ранней комплексной помощи детям с ограниченными возможностями здоровья: теоретические и прикладные аспекты // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 61-67. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-61-67

Rakhmanina I. N., Syazina N.U., Timasheva L.V. (2020) A Systematic Approach to Early Integrated Care for Children with Disabilities: Theoretical and Applied Aspects. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 1, pp. 61-67. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-61-67

Рахманина Ирина Николаевна / Irina N. Rakhmanina; e-mail: irinarah.72@mail.ru

A SYSTEMATIC APPROACH TO EARLY INTEGRATED CARE FOR CHILDREN WITH DISABILITIES: THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS

Rakhmanina I.N., Syazina N.U., Timasheva L.V.

Scientific and Practical Center for Children's Rehabilitation "Correction and development", 12A Tatishcheva Street, 404056 Astrakhan, Russian Federation

Abstract

Introduction. Currently, there is no doubt the significance of problem of providing early comprehensive care for children with disabilities. The systematic approach makes it possible to consider early assistance to the child as a single system, which makes it easier to achieve the goals of the functioning of this system with the help of a clear and precise understanding of the operation of the subsystems and their integration into a single whole. Therefore, the provision of early integrated care should be based on the principles of a systematic approach.

Aim. To justify the need for a systematic approach in providing early assistance to children with disabilities, which involves a complex combination of psychological, pedagogical and therapeutic effects in the rehabilitation process.

Materials and methods. The study was conducted on the basis of a systematic approach, according to which a person is considered as an integral being, consisting of an inextricable set of physiological, neurodynamic, psychological, social and psychological properties. The study was conducted in 2019 on the basis of Scientific and Practical Center for Children's Rehabilitation "Correction and Development" in Astrakhan. The study included a generalization and description of the work experience of specialists of the early aid service, as well as specialists from the departments of medical and social rehabilitation, integrated diagnostics, medical pedagogy and the psychological and pedagogical assistance service of the center.

Results and discussion. A generalization of the experience of the specialists of the center for early assistance showed that when the treatment and preventive measures aimed at restoring the physiological and psychophysiological reactions of the child are included in the complex of early care services, the rehabilitation efficiency is increased. In accordance with the laws of ontogenesis, the properties of the human structure in the process of phylogenesis and ontogenesis develop in the direction from bottom to top, from the somatic to the social level. At the same time, the higher level is formed on the basis of lower structures, and the relationships between the properties of different levels are indirect. Features of the development of a child at an early age, the plasticity of the central nervous system and the ability to compensate for impaired functions allows, through targeted action, to correct initially impaired mental and motor functions with reversible defects and to prevent the occurrence of secondary developmental abnormalities at a higher social and psychological level.

Summary. The organization of early assistance to children with developmental disabilities should be based on the principle of an integrated approach, which includes medical rehabilitation and psychological and pedagogical components. This involves the involvement of specialists from different departments and cooperation with the family of the child.

Keywords: systematic approach, early care, medical and rehabilitation component, rehabilitation, children of the target group.

Введение / Introduction

Развитие системы ранней помощи в Российской Федерации является одним из приоритетных направлений политики в области защиты прав ребенка, однако вопрос ее организации не является решенным.

Несмотря на то, что ранняя помощь детям целевой группы и их семьям представляет собой комплекс услуг, оказываемых на междисциплинарной основе, в стандарте оказания услуг ранней помощи отсутствует медицинское сопровождение ребенка [4]. Кроме того, оказание ранней комплексной помощи должно базироваться на принципах системного подхода. Это позволяет сделать акцент на использовании в реабилитационном процессе комплекса медико-психолого-педагогических мероприятий и совместное сотрудничество специалистов с семьей ребенка.

Цель / Aim

Цель – обосновать необходимость системного подхода при оказании ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья, что предполагает комплексное сочетание психолого-педагогических и лечебных воздействий в процессе реабилитации.

Несомненно, что основным получателем услуг ранней помощи является ребенок, имеющий ограничение активности или возможности участия в естественных жизненных ситуациях вследствие нарушения структур или функций организма, а также влияния факторов окружающей среды. Вместе с тем все эти особенности выражены у конкретного ребенка с определенными соматическими проблемами, индивидуально-типологическими свойствами, нейродинамическим статусом [12].

Поэтому диагностика актуального уровня развития ребенка, а также весь процесс оказания ранней помощи должен базироваться на принципах системного подхода, который позволяет исследовать человека как целостное существо, состоящее из неразрывной совокупности различных свойств (физиологических, нейродинамических, психологических, социально-психологических).

Материалы и методы / Materials and methods

Нами использовался опыт многолетней работы Государственного автономного учреждения Астраханской области «Научно-практический центр реабилитации детей “Коррекция и развитие”», благодаря которому была создана система комплексной ранней помощи детям с ограниченными возможностями здоровья, детям с развитием риска инвалидности.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Системный подход в целом слагается из взаимодополняющих элементов: системно-структурного, системно-функционального и системно-генетического [1, 2, 6, 10, 14].

Системно-структурный подход предполагает проведение полного диагностического обследования ребенка, что позволяет получить стереоскопическое представление обо всех аспектах его развития. В случаях необходимости выборочного исследования системно-структурный анализ дает возможность выявить наиболее значимые свойства и представить их в иерархическом расположении по отношению друг к другу.

Системно-функциональный подход соотносится с понятием функции и функционирования. Любая система взаимодействует с внешней средой, непрерывно обменивается с ней информацией, энергией, содержанием. Такое внешнее проявление свойств дает возможность определить назначение и роль каждого элемента системы [8]. В этом суть системно-функционального подхода.

Использование системно-функционального подхода при оказании помощи, во-первых, обеспечивает валидность методов диагностики благодаря раскрытию функциональной сущности изучаемого свойства. Во-вторых, системно-функциональный подход является теоретической основой применения методов функциональной диагностики. В-третьих, он способствует адекватной интерпретации выявленных корреляций исследуемых параметров, существенно зависящих от их функциональных особенностей [11].

Благодаря системно-генетическому подходу возможно обоснование порядка взаиморасположенности исследуемых качеств и свойств ребенка с учетом их индивидуального и эволюционного развития. Известно, что на более ранних этапах как фило-, так и онтогенетического развития формируются свойства более низкого порядка, а на более поздних этапах – более высокого. Учитывая иерархичность в развитии свойств, при системно-генетическом анализе мы лучше понимаем особенности и закономерности развития исследуемого качества [9].

В процессе филогенеза психические свойства послойно как бы накладываются друг на друга, образуя иерархическую структуру [3, 5]. Подобным наслаиванием свойств отличается и процесс онтогенетического развития человека. Наглядно это можно представить в виде многоярусного усеченного конуса [7].

В основании этой структуры расположен соматический уровень, на котором находятся физиологические и биологические свойства, функционирующие как элементы тела человека.

Тело представляет собой целостную систему, включающую в себя несколько подсистем (пищеварения, кровообращения, дыхания, обмена веществ, нервная система и др.). Каждая из них в качестве подсистемы включает в себя органы, которые также делятся на составляющие элементы.

Следующий уровень занимают психофизиологические свойства. К ним относятся свойства нервной системы, задатки, сенсомоторика, активация и функциональная асимметрия полушарий головного мозга человека.

Выше располагается уровень психических состояний, задающих определенное качество функционирования психики человека. Их традиционно рассматривают по двум критериям: количественному и качественному. Уровень активности человека является количественным критерием. Опираясь на него, можно выделить следующие уровни психических состояний: сон, дремотное состояние, пассивное бодрствование, активное бодрствование и чрезмерное бодрствование.

Качественный критерий отражает упорядоченность психических состояний в направлении от физиологического к социальному уровню. В таком понимании становится очевидной взаимосвязь уровня психических состояний со всей иерархической структурной организацией человека. По мнению В.А. Ганзена и В.Н. Юрченко, физиологический уровень психических состояний характеризуется нейрофизиологическими, морфологическими и биохимическими изменениями. Психофизиологический уровень – изменениями вегетативных, психомоторных и сенсорных реакций. Психологический уровень психических состояний связан с изменениями психических функций и настроений человека, а социально-психологический уровень – с характеристиками отношения, поведения и деятельности человека [1, 13].

Уровень психических процессов находится еще выше. На нем расположены психомоторика и познавательные процессы (ощущения, восприятие, внимание, память, воображение и мышление). На этом же уровне находятся способности, представляющие собой психические процессы, благодаря которым возможно успешное выполнение человеком той или иной деятельности. Психические процессы между собой также находятся в иерархическом соотношении. Например, в сравнении с ощущениями восприятие занимает более высокое положение, а мышление по иерархии выше восприятия и т.д.

Над психическими процессами находится уровень психологических свойств личности, к которым обычно относят потребности человека, его мотивы, интересы и направленность личности, тревожность, эмоциональная реактивность и др. Они формируются в результате характерных для данной личности повторений соответствующих психических состояний и психических процессов, поэтому являются достаточно устойчивыми по своим характеристикам.

Подобно свойствам предыдущих уровней, внутренние структуры психологических свойств личности также организуют свою особую иерархию. Например, физиологические потребности принято относить к более низкому уровню, нежели потребности познавательные. Последние, в свою очередь, уступают социальным потребностям.

Более высокий иерархический уровень занимают социально-психологические свойства человека. Они обеспечивают развитие и функционирование его социальных способностей, делают возможным полноценное взаимодействие и общение между людьми.

На высшей ступени иерархии находятся социальные свойства личности человека. Свойства этого уровня связаны с мировоззрением человека, его субъектной позицией по отношению к социальному миру и к себе в этом мире. Они влияют на процесс социализации ребенка.

Наиболее полно осуществить оценку актуального состояния ребенка с учетом выше обозначенных положений позволяет международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья детей и подростков (МКФ-ДП), которая дает возможность точно описать состояние здоровья на различных возрастных этапах. Коды классификации представляют функции и структуры организма, характеристики активности и участия, а также факторы окружающей среды, оказывающие воздействие на здоровье и жизнедеятельность детей и подростков.

На наш взгляд, для системной оценки функционирования ребенка важно оценить его развитие в части доменов «структуры», «функции», «активность и участие», при этом оценить особенности ребенка, в части первых двух доменов, может лишь врач. Кроме того, в комплекс услуг ранней помощи в рамках индивидуальной программы ранней помощи важно включить лечебно-профилактические меры, направленные на восстановление физиологических и психофизиологических реакций ребенка, обеспечивающих его приспособление к определенным условиям быта в естественных жизненных ситуациях, иначе говоря, медицинскую реадаптацию.

Медико-реадаптационный компонент модели оказания ранней комплексной помощи детям представлен комплексом лечебно-профилактических мер, направленных на восстановление физиологических и психофизиологических реакций ребенка, обеспечивающих его приспособление к определенным условиям быта в естественных жизненных ситуациях. Диагностику и наблюдение за соматическим и нервно-психическим здоровьем осуществляют врачи отделения медико-социальной реабилитации совместно со специалистами других отделений центра.

Знакомство с ребенком, обратившимся за помощью, начинается со сбора жалоб, акушерского анамнеза и истории развития ребенка, начиная с момента рождения. При необходимости врач отделения может назначить дополнительное обследование ребенка. Для специалиста важно быть уверенным, что у ребенка сохранен слух, поэтому назначается консультация сурдолога, проведение аудиограммы, а иногда – исследование слуховых и зрительных анализаторов. Если задержка речевого развития и нарушение поведения связаны с наличием у ребенка внутричерепного давления, врач может назначить проведение ультразвукового обследования головного мозга, а также электроэнцефалограммы с целью определения электрической активности нейронов, признаков их незрелости или наличия эпилептической активности головного мозга.

При выявлении соответствующих изменений ребенку назначается комплексная медико-психолого-педагогическая коррекция, что создает условия для повышения реабилитационного потенциала, реабилитационного ресурса ребенка и семьи. Все назначения подбираются каждому ребенку индивидуально, а в некоторых случаях родителям предлагается принимать процедуры вместе с детьми. Специалисты отделения медико-социальной реабилитации в своей работе строго придерживаются индивидуального подхода к назначениям комплекса медико-психолого-педагогических мероприятий ребенку в зависимости от возраста, степени зрелости, тяжести основной патологии и характера сопутствующих заболеваний, но обязательно с позиций целостного организма

и участия в данных мероприятиях родителей (законных представителей) ребенка.

Целостная структура человека и психологическая структура личности функционируют согласно ряду закономерностей, имеющих существенное значение для понимания сути ранней помощи в целом.

Закономерность системогенеза означает, что свойство, которое располагается на более высоком уровне в иерархической системе, является доминирующим по отношению к свойствам, находящимся на более низких уровнях [3, 5].

В соответствии с этой закономерностью, свойства структуры человека в процессе филогенеза и в онтогенезе развиваются в направлении снизу вверх, от соматического к социальному уровню (Н.М. Пейсахов). При этом вышестоящий уровень формируется на основе нижестоящих структур. Это можно сравнить с процессом возведения пирамиды, которая может быть из нескольких уровней, но без верхушки, то есть усеченной. Однако верхушку без основания не построить. Такая аналогия помогает понять, что формирование, например, социальных свойств закономерно основано на соответствующем уровне сформированности социально-психологических свойств. А на их развитие закономерно влияет сформированность психологических свойств личности, развитие которых, в свою очередь, зависит от свойств, находящихся на нижележащих иерархических уровнях и т. д.

Закономерность взаимосвязей описывает степень взаимной связанности между собой различных свойств какой-либо структуры. Согласно этой закономерности, взаимосвязь между свойствами, находящимися на одном уровне, носят непосредственный характер, а взаимосвязи между свойствами разных уровней носят опосредованный характер. При этом чем дальше друг от друга находятся иерархические уровни, на которых находятся рассматриваемые свойства, тем больше опосредованность связи между ними. Если данная закономерность не учитывается, то происходит искажение представлений о степени взаимовлияния исследуемых свойств.

Закономерность метронома описывает быстроту и диапазон изменения свойств, находящихся на разных иерархических уровнях структурной организации человека. Согласно этой закономерности порядок расположения того или иного свойства в иерархической структуре прямо пропорционален величине диапазона изменений данного свойства и обратно пропорционален быстроте этих изменений. Иначе говоря, чем более высокий уровень в иерархии занимает определенное свойство, тем медленнее оно изменяется, но при этом диапазон этих изменений будет больше, нежели у свойства, которое изменяется быстрее [6].

Например, психологические свойства личности изменяются медленнее психические процессов, но быстрее, чем социально-психологические свойства личности. При этом диапазон изменения психологических свойств будет больше диапазона изменений психических процессов, но меньше диапазона изменений на уровне социально-психологических свойств. Происходит это потому, что психологические свойства занимают более высокий иерархический уровень, чем психические процессы, но более низкий, чем социально-психологические свойства личности.

Особенности развития ребенка в раннем возрасте, пластичность центральной нервной системы и способность к компенсации нарушенных функций обуславливает важность ранней комплексной помощи, позволяющей путем целенаправленного воздействия исправлять первично нарушенные психические и моторные функции при обратимых дефектах и предупреждать возникновение вторичных отклонений в развитии.

Выводы / Summary

1. При оказании ранней помощи необходимо сочетание психолого-педагогических и лечебных воздействий, разработанных с учетом специфики аномального развития, возрастных особенностей ребенка, что требует привлечения к данной работе различных специалистов и семьи. Включение родителей в процесс обучения обязательно, начиная с первых лет жизни ребенка.

2. Принцип комплексного подхода в оказании ранней помощи предполагает совокупность мероприятий медико-психолого-педагогического комплекса в разном сочетании мер, направленных на оказание помощи ребенку раннего возраста с отклонениями в развитии. Взаимосвязь этих мероприятий обеспечивает эффективность за счет сочетания действий, направленных на совместное сотрудничество специалистов с семьей ребенка.

3. Грамотно организованная деятельность по оказанию ранней помощи в данном направлении способна предупредить появление вторичных отклонений в развитии, обеспечить максимальную реализацию реабилитационного потенциала, а для значительной части детей открывает возможные включения в образовательный поток.

Этика публикации / Publication ethics: Передаваемая в редакцию рукопись не содержит данные о конкретных детях.

Конфликт интересов / Conflict of interest: Потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью, отсутствуют.

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

Литература

1. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования: Ежегодник. – М.: Наука, 1969. С. 30–54.
2. Ганзен В. А. Системные описания в психологии. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 176 с.
3. Князева, Е.Н. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов; Рос. АН. - М.: Наука, 1994. – 229 с.
4. Методические рекомендации по организации услуг ранней помощи детям и их семьям в рамках формирования системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов https://rosmintrud.ru/docs/mintrud/handicapped/274
5. Пейсахов, Н.М. Закономерности динамики психических явлений/ Н.М. Пейсахов; Автореф. моногр., представл. на соиск. учен. степ. д-ра психол. наук / АН СССР, Ин-т психологии. – М., 1988. – 40 с.
6. Прангишвили, И.В. Системный подход и общесистемные закономерности – Москва, 2000. – 528 с.
7. Рахманина, И.Н., Системный подход к оказанию ранней комплексной помощи детям: теоретические и прикладные аспекты / Л.В. Тимашева // Ранняя помощь детям и их семьям: траектория профессионального роста: сборник статей II международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 6-8 ноября 2019 г. – Санкт-Петербург: ООО «ЦИАЦАН», 2019. – 196. – С. 24 – 28.
8. Сетров, М.И. Основы функциональной теории организации / М.И. Сетров. – Л.: Наука, 1972. – 164 с.
9. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем / Уемов А. И. – Москва: Книга по Требованию, 2012. – 272 с.
10. Цагарелли Ю.А. Системная диагностика человека и развитие психических функций. – Казань: «Познание» ИЭУП, 2009. – 492 с.
11. Fisher K.V. & Beidel T.R (2006). Dynamic development of action, thought, and emotion. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), Theoretical models of human development. Handbook of child psychology: (6th ed., Vol. 1 pp. 313-399). New York: Wiley & Sons.
12. Gottlieb, G., & Tucker, C. (2002). Relational view of causality in normal and abnormal development. Psychopathology of Development, 14, 421-435.
13. Marken R.S. Perceptual Organization of Behavior: A Hierarchical Model of Coordinated Action Management. Company J Exp Psychol Hum Perceive Analyze. Aug Aug 1986 12 (3): 267-276.
14. Thelen, E., & Smith, L. B. (2006). Theories of dynamical systems. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), Handbook of Child Psychology: vol. 1. Theoretical models of human development (6th ed., S. 258-312). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

References

1. Bertalanfi L. fon. Obshchaya teoriya sistem – obzor problem i rezul'tatov // Sistemnye issledovaniya: Ezhegodnik. [The general theory of systems - an overview of problems and results // System Studies: Yearbook.] – Moscow: Nauka, 1969. P. 30–54. (In Russian)
2. Ganzen V. A. Sistemnye opisaniya v psihologii [System descriptions in Psychology]. – Leningrad: Publishing house Leningrad. University, 1984. - 176 p. (In Russian)
3. Knyazeva, E.N. Zakony evolyucii i samoorganizacii slozhnyh sistem [Laws of evolution and self-organization of complex systems.] – Moscow.: Nauka, 1994. – 229 p. (In Russian)
4. Metodicheskie rekomendacii po organizacii uslug rannej pomoshi detyam i ih semyam v ramkah formirovaniya sistemy kompleksnoj reabilitacii i abilitacii invalidov i detej-invalidov [Methodological recommendations on the organization of early assistance services for children and their families in the framework of the formation of a system of comprehensive rehabilitation and habilitation of people with disabilities and children with disabilities] https://rosmintrud.ru/docs/mintrud/handicapped/274 (In Russian)
5. Pejsahov, N.M. Zakonomernosti dinamiki psihicheskih yavlenij [Patterns of dynamics of mental phenomena]/ N.M. Pejsahov; Avtoref. monogr., predstavl. na soisk. uchen. step. d-ra psihol. nauk / AN SSSR, In-t psihologii. – Moscow, 1988. – 40 p. (In Russian)
6. Prangishvili, I.V. Sistemnyj podhod i obshesistemnye zakonomernosti [Systematic approach and system-wide patterns]. – Moscow, 2000. – 528 p. (In Russian)
7. Rahmanina I.N., Timasheva L.V. Sistemnyj podhod k okazaniyu rannej kompleksnoj pomoshi detyam: teoreticheskie i prikladnye aspekty [A systematic approach to providing early comprehensive care for children: theoretical and applied aspects] // Rannyaya pomosh detyam i ih semyam: traektoriya professionalnogo rosta: sbornik statej II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Early assistance to children and their families: the path of professional growth: a collection of articles of the II international scientific and practical conference], Sankt-Peterburg, 6-8 noyabrya 2019 g.– St. Petersburg : LLC "TsIATSAN", 2019. – 196. – P. 24 – 28. (In Russian)
8. Setrov, M.I. Osnovy funkcional'noj teorii organizacii [Fundamentals of the functional theory of organization] – Leningrad.: Nauka, 1972. – 164 p.
9. Uemov A. I. Sistemnyj podhod i obshaya teoriya sistem [Systems approach and general theory of systems]/ Uemov A. I. – Moscow: Book on Demand, 2012. – 272 s. (In Russian)
10. Cagarelli Yu.A. Sistemnaya diagnostika cheloveka i razvitie psihicheskih funkcij [Systemic diagnosis of a person and the development of mental functions]. – Kazan: "Cognition" of the IEOM, 2009. – 492 s. (In Russian)
11. Fisher K.V. & Beidel T.R (2006). Dynamic development of action, thought, and emotion. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), Theoretical models of human development. Handbook of child psychology: (6th ed., Vol. 1. P. 313-399). New York: Wiley & Sons. (In Russian)
12. Gottlieb, G., & Tucker, C. (2002). Relational view of causality in normal and abnormal development. Psychopathology of Development, 14, P. 421-435.
13. Marken R.S. (1986) Perceptual Organization of Behavior: A Hierarchical Model of Coordinated Action Management. Company J Exp Psychol Hum Perceive Analyze. Aug Aug, 12 (3): P. 267-276.
14. Thelen, E., & Smith, L. B. (2006). Theories of dynamical systems. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), Theoretical models of human development. Handbook of child psychology: (6th ed., Vol. 1. S. 258-312). New York:: John Wiley & Sons.

Рукопись поступила / Received: 09.12.2019
Принята в печать / Accepted for publication: 11.02.2020

Авторы

Рахманина Ирина Николаевна – заместитель директора по научно-методической работе ГАУ АО «Научно-практический центр реабилитации детей “Коррекция и развитие”», кандидат психологических наук, доцент, Россия, ул. Татищева 12а, Астрахань, 414056, Российская Федерация. Тел. 89610557469, e-mail: irinarah.72@mail.ru

Сязина Наталья Юрьевна – директор ГАУ АО «Научно-практический центр реабилитации детей “Коррекция и развитие”», ул. Татищева 12а, Астрахань, 414056, Российская Федерация, e-mail: Centr-reab@rambler.ru

Тимашева Лариса Владимировна – заведующая ресурсным методическим центром ГАУ АО «Научно-практический центр реабилитации детей “Коррекция и развитие”», кандидат психологических наук, доцент. ул. Татищева 12а, Астрахань, 414056, Российская Федерация. Тел.+79673371172, e-mail: lavtim@mail.ru

Authors

Rakhmanina Irina Nikolaevna, Deputy Director for Scientific and Methodological Work of the Scientific and Practical Center for Children’s Rehabilitation “Correction and development”, PhD in Psychological sciences, Associate Professor, 12a Tatishcheva Street, 414056 Astrakhan, Russian Federation, e-mail: irinarah.72@mail.ru

Syazina Natalya Yurevna, Director of the Scientific and Practical Center for Children’s Rehabilitation “Correction and development”, 12a Tatishcheva Street, 414056 Astrakhan, Russian Federation, e-mail: Centr-reab@rambler.ru

Timasheva Larisa Vladimirovna, Head of the Resource Methodological Center of the Scientific and Practical Center for Children’s Rehabilitation “Correction and development”, PhD in Psychological sciences, Associate Professor, 12a Tatishcheva Street, 414056 Astrakhan, Russian Federation, phone +79673371172, e-mail: lavtim@mail.ru

УДК 612.81: 159.922.7 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-68-74*

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КАК МАРКЕР СИСТЕМНОГО ДИСБАЛАНСА У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА С СОЦИАЛЬНО-ЭМОЦИОНАЛЬНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ

Иванова В.А., Кормушкина Е.А.

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

Резюме

Введение. В последние годы во всем мире отмечается устойчивый рост числа детей с социально-эмоциональными расстройствами. Дефицитарность эмоционального реагирования и социально-коммуникативных навыков может встречаться при различных нарушениях развития и иметь полимодальный патогенез, однако наиболее ярко эти нарушения определяются в структуре расстройств аутистического спектра. В головном мозге выделены отдельные структуры, повреждение которых служит нейробиологической основой социально-эмоциональных расстройств. Дисфункция или поражение этих структур проявляется сочетанными психическими, вегетативными и соматическими нарушениями.

Цель. Изучить состояние вегетативной нервной системы у детей с социально-эмоциональными расстройствами в структуре расстройств аутистического спектра методом спектрального анализа вариабельности ритма сердца, сопоставить изменения вегетативного статуса с клиническими жалобами и сравнить полученные данные с двумя группами контроля. Определить целесообразность оценки состояния вегетативной нервной системы при разработке индивидуальной программы реабилитации.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе Детского реабилитационно-восстановительного центра ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России. В исследовании участвовали 62 ребенка, проходящие стационарный курс реабилитации. Основную группу составили 27 детей с социально-эмоциональными расстройствами, соответствующими диагностическим критериям расстройств аутистического спектра. Две группы контроля составили 18 детей с общей задержкой речевого и психического развития и 17 детей с детским церебральным параличом. Средний возраст детей во всех группах составлял 3,5 года. Оценка вегетативной деятельности проведена методом спектрального анализа ритмов сердца с помощью компьютерного анализатора вариабельности сердечного ритма (ООО «Интокс», Санкт-Петербург) в структуре компьютеризированного комплекса «Кардиоритмограф». Во всех группах проведен анализ количества и качества вегетативных и соматических жалоб по разработанному опроснику.

Результаты и обсуждение. В группе исследования и группах контроля по данным спектрального анализа ритмов сердца не выявлено достоверного различия в соотношении симпатического и парасимпатического звеньев вегетативной активности, что может служить показателем относительной компенсации вегетативных нарушений у детей данной возрастной группы, поступивших в детский реабилитационно-восстановительный центр для прохождения реабилитации. При этом последующий анализ данных установил достоверное повышение показателя, характеризующего активацию парасимпатического (HF) и симпатического (LF) звеньев вегетативной нервной системы во всех группах, при этом наиболее высокие показатели усредненной парасимпатической и симпатической активации наблюдались в группе детей с расстройствами аутистического спектра. Также в группе детей с расстройствами аутистического спектра в сравнении с двумя другими группами был достоверно выше показатель, отражающий задействование всех функциональных резервов организма под воздействием центральной регуляции гипоталамо-гипофизарного уровня (TP) и характеризующий активацию нижележащих (автономных) уровней управления. Значительное повышение данного показателя отражает состояние избыточного реагирования, гиперэргии, требующее восстановления баланса расхода энергии. Также в группе детей с расстройствами аутистического спектра был достоверно выше, чем в двух других группах, показатель гормональной поддержки активности нейрогуморальной регуляции, ангиотензиновой, терморегуляторной, хеморецептивной систем, отражающий привлечение незаменимых ресурсов организма (VLF) для сохранения адекватной жизнедеятельности.

Иванова В.А., Кормушкина Е.А. Вегетативная регуляция как маркер системного дисбаланса у детей младшего возраста с социально-эмоциональными расстройствами // *Физическая и реабилитационная медицина.* – 2020. – Т. 2. – № 1. – С. 68-74. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-68-74

Ivanova V.A., Kormushkina E.A. Vegetative Regulation as a Marker of Systemic Imbalance in Children of Younger Age with Socio-Emotional Disorders // *Physical and Rehabilitation Medicine,* vol. 2, no. 1, pp. 68-74. (in Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-1-68-74

Иванова Виолетта Андреевна / Violetta A. Ivanova; e-mail: abstraktion@yandex.ru

Выводы. Опыт изучения состояния вегетативной нервной системы у детей с социально-эмоциональными расстройствами показал целесообразность, а также простоту и доступность использования метода спектрального анализа ритмов сердца в экспресс-оценке характера вегетативного реагирования, что может использоваться в разработке оптимального комплекса восстановительной терапии и реабилитационных мероприятий у детей.

Ключевые слова: расстройства аутистического спектра, социально-эмоциональные расстройства, вегетативная нервная система, спектральный анализ ритмов сердца, соматические расстройства

VEGETATIVE REGULATION AS A MARKER OF SYSTEMIC IMBALANCE IN CHILDREN OF YOUNGER AGE WITH SOCIAL AND EMOTIONAL DISORDERS

Ivanova V.A., Kormushkina E.A.

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. In recent years, there has been a steady increase in the number of children with socio-emotional disorders throughout the world. Deficiency of emotional response and social and communicative skills can occur with various developmental disorders and have polymodal pathogenesis, however, these disorders are most clearly defined in the structure of autism spectrum disorders. Separate structures are identified in the brain, the damage of which serves as the neurobiological basis of socio-emotional disorders. Dysfunction or damage to these structures is manifested by combined mental, autonomic and somatic disorders.

Aim. The aim is to study the state of the autonomic nervous system in children with socio-emotional disorders in the structure of autism spectrum disorders by spectral analysis of heart rate variability, to compare changes in the autonomic status with clinical complaints and compare the data with two control groups. Determine the feasibility of assessing the state of the autonomic nervous system during the development of an individual rehabilitation program.

Materials and methods. The study was carried out on the basis of Federal Scientific Center for Rehabilitation of the Disabled named after G. A. Albrecht, Ministry of Labor, Russia, St. Petersburg. The study involved 62 children undergoing an inpatient rehabilitation course. The main group consisted of 27 children with socio-emotional disorders that meet the diagnostic criteria for autism spectrum disorders. The two control groups consisted of 18 children with mental retardation and speech development delay and 17 children with cerebral palsy. The average age of children in all groups was 3.5 years. Assessment of vegetative activity was carried out by the method of spectral analysis of heart rhythm using a computer analyzer of heart rate variability (by "Intoks", St. Petersburg), in the structure of the computerized complex "Cardiorhythmograph". In all groups, the analysis of the quantity and quality of vegetative and somatic complaints was conducted according to the developed questionnaire.

Results and discussion. In the study and control groups according to spectral analysis of heart rhythm, there was no significant difference in the ratio of the sympathetic and para-sympathetic parts of autonomic activity, which can serve as an indicator of the relative compensation of autonomic disorders in children of this age group who were admitted to the rehabilitation center for rehabilitation. In this case, a subsequent analysis of the data established a significant increase in the parameter characterizing the activation of the parasympathetic (HF) and sympathetic (LF) parts of autonomic nervous system in all groups, with the highest numbers of averaged parasympathetic and sympathetic activation observed in the group of children with autism spectrum disorders. Also, in the group of children with autism spectrum disorders, the indicator reflecting the involvement of all functional reserves of the body under the influence of the central regulation of the hypothalamic-pituitary level (TP) and characterizing the activation of the underlying (autonomous) control levels was significantly higher in comparison with the other two groups. A significant increase in this indicator reflects the state of excessive response, hyperergy, requiring restoration of the balance of energy consumption. Also, in the group of children with autism spectrum disorders, the indicator of hormonal support for the activity of neurohumoral regulation, angiotensin, thermoregulatory, and chemoreceptive systems was significantly higher than in the other two groups, reflecting the attraction of the body's essential resources (VLF) to maintain adequate life activity.

Summary. The experience of studying the state of the autonomic nervous system in children with socio-emotional disorders has shown the feasibility, as well as the simplicity and accessibility of using the method of spectral analysis of heart rhythm in the rapid assessment of the nature of the autonomic response, which can be used in developing the optimal complex of rehabilitation therapy and rehabilitation measures in children.

Keywords: autism spectrum disorders, socio-emotional disorders, autonomic nervous system, spectral analysis of heart rate variability, somatic disorders

Введение / Introduction

В последние десятилетия отмечается устойчивый рост числа детей с нарушениями социального контакта и эмоционального реагирования. Многими учеными признается отсутствие понимания единой причины подобных нарушений [1].

Предполагается, что нарушение нейровисцеральной интеграции и вегетативный дисбаланс могут служить звеньями патологического процесса при развитии социально-эмоциональных расстройств [2, 3, 4], при этом показатели вегетативной нервной системы (ВНС) могут использоваться в качестве биомаркеров.

Для объективизации состояния ВНС у детей с социально-эмоциональными расстройствами требуется неинвазивный инструмент количественной оценки тонуса симпатического и парасимпатического звеньев. Таким методом признан спектральный анализ ритмов сердца (САРС), позволяющий в условиях короткой записи до 5 минут дать общую характеристику состояния ВНС [5, 6].

Нарушения социально-эмоционального развития могут отличаться по природе и тяжести, в зависимости от того, какой компонент страдает в структуре социального контакта. Социально-эмоциональные расстройства могут возникать как проявление когнитивных, речевых и перцептивных нарушений, сопровождаться расстройством двигательных навыков, праксиса, игры, внимания, сенсорного восприятия, пространственных представлений, памяти [1, 2]. Нет единого механизма, повреждающего структуры социального контакта, поскольку для формирования социального поведения в организме, а не только в головном мозге, возникают целые функциональные нейрогуморальные ансамбли. Однако в самом головном мозге выделены отдельные структуры, повреждение которых служит нейробиологической основой социально-эмоциональных расстройств. Такими структурами являются круг Пейпеца, миндалина, орбито-фронтальная, медиальная фронтальная кора, медиальная и передняя части поясной извилины, островок [2]. Именно эти структуры одновременно являются главными модуляторами вегетативных реакций. Также интеграцию соматической, вегетативной и психической активности обеспечивает ретикулярная формация ствола головного мозга [4]. Все эти структуры вместе обеспечивают надсегментарную вегетативную регуляцию. Их поражение не влечет за собой появления отчетливых вегетативных синдромов, как это происходит в случае поражения сегментарных вегетативных аппаратов. Дисфункция или поражение этих структур проявляется сочетанными психическими, вегетативными и соматическими нарушениями [2, 3, 4]. Во многих исследованиях отмечалось базовое хроническое снижение у детей с расстройствами аутистического спектра парасимпатического тонуса, повышение симпатического тонуса.

Цель / Aim

Целью настоящего исследования являлось изучение состояния вегетативной нервной системы у детей с социально-эмоциональными расстройствами методом спектрального анализа вариабельности ритма сердца и сравнение полученных данных с двумя группами контроля. Также целью исследования являлось сравнение в этих группах характера и количества сопутствующих соматических и вегетативных жалоб.

Материалы и методы / Materials and methods

В исследовании участвовали 62 ребенка в возрасте от 2 лет 7 месяцев до 6 лет с социально-эмоциональными нарушениями разной степени выраженности. Все дети были распределены на три группы по основному диагнозу. В первую группу были включены дети с нарушением социальной коммуникации и ограниченным поведением, с выраженными социально-эмоциональными расстройствами, отвечающими диагностическим критериям расстройств аутистического спектра согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ 10), критерии которой рекомендованы ВОЗ в качестве диагностических, и Диагностического и статистического руководства по психическим расстройствам пятого издания (DSM-V), использующегося в США с 2013 года в качестве номенклатуры психических расстройств. Для диагностики расстройств аутистического спектра (РАС) учитывалось не менее шести из перечисленных в МКБ-10 симптомов, из них не менее двух признаков относились к первой подгруппе и не менее одного – к остальным. В данную группу было включено 27 детей, средний возраст которых составлял 3,7 лет.

Вторую группу составляли дети с общей задержкой речевого и психического развития. В данную группу было включено 18 детей, средний возраст которых был 3,9 лет. В третью группу были включены 17 детей с детским церебральным параличом (ДЦП), средний возраст которых был 3,6 лет. Оценка вегетативной деятельности проведена методом САРС с помощью компьютерного анализатора вариабельности сердечного ритма (ООО «Интокс», Санкт-Петербург) в структуре компьютеризированного комплекса «Кардиоритмограф» (регистрационное удостоверение Минздрава России № 5106068-085КР3si). Параметры анализатора удовлетворяют «Стандартам измерений, физиологической интерпретации вариабельно-

сти сердечного ритма и рекомендациям по клиническому использованию этого метода», предложенным Европейским обществом кардиологии и Североамериканским электрофизиологическим обществом в 1996 году по спектральному методу анализа в условиях короткой записи (до 5 минут), а также методическим рекомендациям Минздрава России по оказанию медицинской помощи детскому населению в центрах здоровья для детей от 2017 года [5, 9].

Для стандартизации исследований состояния сердечно-сосудистой системы методом САРС соблюдались следующие правила: измерения производились в положении сидя, в состоянии физического и психического покоя в тихом помещении, на фоне обычного дыхания, не менее чем через 30 минут после еды или физических упражнений. В период измерений обследуемый находился в удобном положении и расслабленном состоянии.

Запись стандартной электрокардиограммы в I отведении по Эйнтховену проводили в течение двух минут, после чего проводился компьютерный анализ полученного распределения интервала RR и расчет показателей вариабельности сердечного ритма, характеризующих среднюю мощность (мс2) вариабельности ритма сердца по главным частотным диапазонам. TP (Total power) – общая мощность спектра в диапазоне от 0,04 до 0,4 Гц. VLF (Very Low Frequency) – мощность колебаний в очень низкочастотном диапазоне (медленные волны 2-го порядка). Частотный диапазон в интервале 0,04–0,015 Гц, период в интервале 25,0–66,0 секунд, отражающий активность надсегментарных эрготропных образований (гуморальный контур регуляции). LF (Low Frequency) – мощность колебаний в низкочастотном диапазоне (медленные волны 1-го порядка). Частотный диапазон в интервале 0,15–0,04 Гц, период в интервале 6,6–25,0 секунд, отражающий активность симпатических модуляторов (симпатический контур регуляции). HF (High Frequency) – мощность колебаний в высокочастотном диапазоне (дыхательные волны). Частотный диапазон в интервале 0,4–0,15 Гц, период в интервале 2,5–6,6 секунд, связанный с дыханием, и отражающий влияние парасимпатического контура регуляции.

В оценке состояния ребенка участвовала команда специалистов, состоящая из детского невролога, детского психиатра, медицинского психолога, логопеда, игрового терапевта, нейропсихолога. Психологическое обследование проводилось всем детям в исследуемых группах. Особое внимание при оценке психологического статуса уделялось характеру речевого общения, наличию указательного жеста, наличию взгляда ребенка в направлении указательного жеста, реакции на имя, есть ли у ребенка совместное внимание (смотрит ли он в ту сторону, в которую смотрит мать), оценивался характер игровой активности, наличие или отсутствие символической игры, а также наличие проблем с вниманием и познавательным интересом. При наличии жалоб и поведенческих характеристик, настораживающих в отношении РАС, проводилось углубленное исследование с использованием стандартизированных опросников. В качестве эксперта в дифференциальной диагностике социально-эмоциональных расстройств выступал врач-психиатр. Большое внимание уделялось изучению анамнеза беременности и информации о раннем развитии с целью выявления неблагоприятных обстоятельств перинатального и постнатального периодов, наличия эпилептических приступов, инфекционных процессов, способных вызвать органические поражения головного мозга ребенка. Собирался полный анамнез предречевого и речевого развития ребенка с целью уточнения наличия речевого и социального регресса. Логопедическое исследование проводилось всем детям с целью выявления нарушения семантической и прагматической стороны речи, которые дифференцировались от дисфазии развития. Исключалась или диагностировалась слуховая вербальная агнозия и тотальная слуховая агнозия. Клинико-неврологический осмотр невролога сочетался с углубленной оценкой двигательной, координаторной сферы для выявления нарушений координации, мелкой моторики, праксиса. Уделялось особое внимание наличию признаков сенсорной дезинтеграции. В качестве важного диагностического критерия сохранности первичных рефлексов выступало изучение звукового ориентировочного рефлекса.

Для определения повышенного риска сопутствующих соматических жалоб использовались разработанные нами опросники, включающие 42 вопроса, касающиеся соматических и вегетативных расстройств.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Структура и встречаемость соматических и вегетативных жалоб в группе детей с РАС и двух группах контроля при включении в исследование распределилась следующим образом (табл. 1).

В группе исследования и группах контроля по данным САРС не выявлено достоверного различия в соотношении симпатического и парасимпатического звена вегетативной активности (усредненный параметр LF / HF во всех трех группах приближается к 1), что может служить показателем относительной компенсации вегетативных изменений у детей данной возрастной группы, поступивших в детский реабилитационно-восстановительный центр для прохождения реабили-

тации. Все дети в момент исследования были соматически компенсированы, имели нормальные показатели клинических анализов крови и мочи. Последующий анализ данных установил достоверное повышение показателя, характеризующего активацию парасимпатического (HF) и симпатического (LF) звеньев ВНС во всех группах, при этом наиболее высокие показатели усредненной парасимпатической и симпатической активации наблюдались в группе детей с РАС. Также в группе детей с РАС достоверно, в сравнении с двумя другими группами, был выше показатель, отражающий задействование всех функциональных резервов организма под воздействием центральной регуляции гипоталамо-гипофизарного уровня (TP) и характеризующий активацию нижележащих (автономных) уровней управления. Значительное повышение данного показателя отражает состояние избыточного реагирования, гиперэргии, требующее восстановления баланса расхода энергии. Также в группе детей с РАС был достоверно выше, чем в двух других группах, показатель гормональной поддержки активности нейрогуморальной регуляции ангиотензиновой, терморегуляторной, хеморецептивной систем, отражающий привлечение незаменимых ресурсов организма (VLF) для сохранения адекватной жизнедеятельности. Все описанные показатели отражены в таблице 2.

Таблица 1 / Table 1

Структура и встречаемость жалоб у детей обследованных групп (в баллах)
Structure and occurrence of complaints in children of examined groups (in scores)

Показатели / Indicators	Общая задержка речевого и психического развития / Mental retardation and speech development delay	Детский церебральный паралич / Cerebral palsy	Расстройства аутистического спектра / Autism spectrum disorders
Нарушения сна / Sleep disorders	1,2	1	1,3
Диспепсические явления / Dyspeptic phenomena	1,9	1,7	2,5
Избирательность в еде / Food selectivity	3,5	2,8	4,4
Кожные аллергические проявления / Skin allergic manifestations	0,3	0,4	0,6
Вегетативные расстройства / Vegetative disorders	2,6	3,2	3,3
Эмоциональная лабильность / Emotional lability	3,5	2,7	3,2
Общий балл / General score	13,7	13,8	20,4

Таблица 2 / Table 2

Средние показатели значений спектрального анализа сердечного ритма в группах (M±m)
Mean values of spectral analysis of cardiac rhythm in groups (M±m)

Показатели / Indicators	Общая задержка речевого и психического развития / Mental retardation and speech development delay	Детский церебральный паралич / Cerebral palsy	Расстройства аутистического спектра / Autism spectrum disorders
LF, n. u.	103,27±104,5	94,1±69,9	132,49±88,6
HF, n. u.	135,12±145,7	124,4±93,4	164,79±125,3
LF/HF	0,96±0,4	0,86±0,3	0,93±0,3
VLF	86,36±88,1	85,34±64,9	112,77±92,6
TP	202,21±207,8	190,65±138,9	265,15±185,4

Таким образом, в ходе исследования с использованием метода CARC установлено, что дети с РАС в большем числе случаев имеют соматические и вегетативные нарушения, а также для сохранения нормальной вегетативной активности вынуждены задействовать избыточную центральную активацию вегетативных резервов. Полученные данные следует учитывать при составлении индивидуальной программы реабилитации с целью избежать истощения резервов ВНС, обострения соматической патологии и появления метаболических расстройств.

Выводы / Summary

Опыт изучения состояния ВНС у детей с социально-эмоциональными расстройствами показал простоту и доступность использования метода CARC в экспресс-режиме короткой записи, что позволяет оценивать динамический характер вегетативного реагирования, обеспечивая патофизиологический подход к диагностике особенностей различных клинических форм социально-эмоциональных расстройств и оптимальную структуру комплекса восстановительной терапии и реабилитационных мероприятий.

Этика публикации / Publication ethics. Передаваемая в редакцию рукопись не содержит данные о конкретных детях.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью, отсутствуют.

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

Литература

1. Клинико-биологические аспекты расстройств аутистического спектра / под ред. Н.В. Симашковой, Т.П. Клюшник. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2016. – 288 с.
2. Ньокиктьен, Ч. Детская поведенческая неврология. В двух томах. Том 2 / Ч. Ньокиктьен; пер. с англ. Д.В. Ермолаев, Н.Н. Заваденко, М.А. Островская; под ред. Н.Н. Заваденко. – 2-е изд. – М.: Теревинф, 2018. – 336 с.
3. Bujnakova I., Ondrejka I., Mestanik M. et al. Autism spectrum disorder is associated with autonomic underarousal // Physiol. Res. – 2016. – Vol. 65 (5). – P. 673–682.
4. Гузева В.И., Гузева О.В., Касумов В.Р., Гузева В.В., Охрим И.В., Быкова О.Н. Вегетативные нарушения и их значение в неврологии. Монография. – СПб, 2018. – 166 с.
5. Вариабельность сердечного ритма : стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. – СПб., 2000. – 65 с.
6. Tessier M.P. et al. Heart rate variability of typically developing and autistic children and adults before, during and after sleep. Int J Psychophisiol. 2018 Dec; 134: 15–21. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2018.10.004. Epub 2018 Oct 9.
7. Bharath R et al. Comparison of Physiological and Biochemical Autonomic Indices in Children with and without Autism Spectrum Disorders. Medicina (Kaunas) 2019 Jul 7; 55 (7). pii: E346. doi: 10.3390/medicina55070346.
8. Patriquin M.A. et al. Autonomic response in autism spectrum disorder: Relationship to social and cognitive functioning. Biol Psychol 2019 Jul;145: 185–197. doi: 10.1016/j.biopsycho.2019.05.004. Epub 2019 May 10.
9. Оказание медицинской помощи детскому населению в центрах здоровья для детей. Методические рекомендации МЗ РФ. Москва 2017 https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-1s

References

1. Kliniko-biologicheskie aspekty` rasstrojstv autisticheskogo spektra / pod red. N.V. Simashkovoj, T.P. Klyushnik. [Clinical and biological aspects of autism spectrum disorders / ed. N.V. Simashkova], T.P. Club player, (2016) Moscow: GOETAR-Media, 288 p. (in Russian)
2. N`okikt`en, Charl`z. Detskaya povedencheskaya nevrologiya. V dvux tomax. Tom 2 / Charl`z N`okikt`en; per.s angl. [Nyokktyen, Charles. Children's Behavioral Neurology. In two volumes. Volume. Charles Nyokktyen]; lane with English D.V. .Ermolaev, N.N. Zavadenko, M.A. Ostrovskaya; under the editorship of N.N.Zavadenko. - 2nd ed. (2018) Moscow: Terevinf, 336 p. (in Russian)
3. Bujnakova I., Ondrejka I., Mestanik M. et al. Autism spectrum disorder is associated with autonomic underarousal. Physiol Res 2016 Dec 22; 65 (Supplementum 5) [Autism spectrum disorder is associated with autonomic underarousal]. (2016) Physiol Res Dec 22; 65 (Supplementum 5): S. 673–682. (in Russian)
4. Guzeva V.I., Guzeva O.V., Kasumov V.R., Guzeva V.V., Ohrim I.V., Bykova O.N. Vegetativny`e narusheniya i ix znachenie v nevrologii. Monografiya [Autonomic disorders and their importance in neurology]. (2018) Monograph. St. Petersburg, 166 p. (in Russian)
5. Variabel`nost` serdechnogo ritma (Standarty` izmereniya, fiziologicheskoj interpretacii i klinicheskogo ispol`zovaniya), [Heart rate variability (measurement standards, physiological interpretation and clinical use)], St. Petersburg, 200-65p.
6. Tessier M.P. et al. Heart rate variability of typically developing and autistic children and adults before, during and after sleep. Int J Psychophisiol. 2018 Dec; 134: 15–21. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2018.10.004. Epub 2018 Oct 9.
7. Bharath R et al. Comparison of Physiological and Biochemical Autonomic Indices in Children with and without Autism Spectrum Disorders. Medicina (Kaunas) 2019 Jul 7; 55 (7). pii: E346. doi: 10.3390/medicina55070346.
8. Patriquin M.A. et al. Autonomic response in autism spectrum disorder: Relationship to social and cognitive functioning. Biol Psychol 2019 Jul; 145: 185–197. doi: 10.1016/j.biopsycho.2019.05.004. Epub 2019 May 10.
9. Providing medical assistance to the children in health centers for children. Methodical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow 2017 https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-1s

Рукопись поступила / Received: 11.02.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 20.02.2020

Авторы

Иванова Виолетта Андреевна – заведующий отделением медицинской реабилитации Детского реабилитационно-восстановительного центра Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; тел.: 89811888202, e-mail: abstraction@yandex.ru

Кормушкина Елизавета Александровна – врач-психиатр, психотерапевт Детского реабилитационно-восстановительного центра Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация.

Authors

Ivanova Violetta Andreevna, Head of the Department of Medical Rehabilitation of the Children's Rehabilitation and Restoration Center of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation; tel.: 89811888202, e-mail: abstraction@yandex.ru

Kormushkina Elizaveta Aleksandrovna, psychiatrist, psychotherapist of the Children's Rehabilitation and Restoration Center of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation.

ПРОФЕССОРУ ВЛАДИМИРУ ПЕТРОВИЧУ ШЕСТАКОВУ – 75 ЛЕТ

19 марта 2020 года руководителю научного направления по реабилитации и абилитации инвалидов федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, доктору медицинских наук, профессору Владимиру Петровичу Шестакову исполняется 75 лет.

В.П. Шестаков внес значительный вклад в теорию и практику медико-социальной экспертизы, медико-социальной реабилитации инвалидов, в разработку государственной системы мониторинга соблюдения прав инвалидов и подготовку Первоначального доклада Российской Федерации о выполнении Конвенции о правах инвалидов.

Около сорока лет профессор В.П. Шестаков трудится в области социального обеспечения, занимаясь фундаментальными и научно-практическими проблемами социальной медицины: инвалидности, медико-социальной экспертизы, комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, качества медико-социальной помощи.

Окончив в 1968 году с отличием Читинский государственный медицинский институт по специальности «Врач-лечебник», В.П. Шестаков прочно связал свою профессиональную жизнь с научной специальностью «Общественное здоровье и организация здравоохранения». В своей научной деятельности прошел путь от ассистента кафедры до доктора медицинских наук, профессора и руководителя научного направления. Профессиональное становление и рост Владимира Петровича связаны с прославленным городом-героем Ленинградом (Санкт-Петербургом). После окончания аспирантуры в 1973 году В.П. Шестаков успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук в Первом Ленинградском медицинском институте имени академика И.П. Павлова под руководством выдающегося ученого, доктора медицинских наук, профессора С.Я. Фрейдлина, по вопросам организации стационарной медицинской помощи в крупных городах.

Работа в практическом здравоохранении, на кафедре социальной гигиены и организации здравоохранения Ленинградского санитарно-гигиенического медицинского института, в советских и партийных органах способствовали профессиональному и научному росту В.П. Шестакова.

С 1984 по 1997 год Владимир Петрович работал в Ленинградском (позднее Санкт-Петербургском) научно-исследовательском институте протезирования, где начал свой путь ученым секретарем учреждения и руководителем научного отдела «Социально-бытовая реабилитация инвалидов». С 1997 года В.П. Шестаков трудился директором Санкт-Петербургского научно-исследовательского института экспертизы трудоспособности и организации труда инвалидов, с 2000 года был первым заместителем генерального директора Санкт-Петербургского научно-практического центра медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта и директором Института проблем медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, а с 2018 года и по настоящее время является руководителем научного направления по реабилитации и абилитации инвалидов Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта.

В 2008 году В.П. Шестаков успешно защитил диссертационное исследование на соискание ученой степени доктора медицинских наук, научно обосновав систему оценки и контроля качества медико-социальной реабилитации инвалидов в Федеральном бюро медико-социальной экспертизы Минтруда России.

Профессор В.П. Шестаков известен как крупный ученый в области медико-социальной экспертизы и медико-социальной реабилитации инвалидов, внес значительный вклад в ее развитие на современном этапе.

В.П. Шестаков является автором (соавтором) более 300 научных, учебно-методических работ и учебных пособий.

По инициативе В.П. Шестакова и при его непосредственном участии впервые в практике медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов проведена важная трудоемкая работа по формированию медико-экономических стандартов реабилитации при основной инвалидизирующей патологии, что позволило значительно оптимизировать оценку клинико-функционального статуса инвалида, его реабилитационного потенциала. Следует особо отметить научную и практическую деятельность профессора В.П. Шестакова в области оценки и контроля качества реабилитационных мероприятий.

Под руководством профессора В.П. Шестакова в центре осуществляется широкомасштабное исследование по научно-методическому обоснованию государственной системы мониторинга соблюдения прав инвалидов в Российской Федерации. В 2014 году под научным руководством профессора В.П. Шестакова Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта принял участие в подготовке Первоначального доклада Российской Федерации о выполнении Конвенции о правах инвалидов «О мерах, принятых для осуществления обязательств по Конвенции о правах инвалидов, и о прогрессе, достигнутом в соблюдении прав инвалидов в течение двух лет после ее вступления в силу, для Российской Федерации». Результаты исследований послужили основой для развития и совершенствования государственных систем защиты прав инвалидов, медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, найдя широкое применение в практической работе различных учреждений.

Профессор В.П. Шестаков принимал активное участие в преподавательской деятельности ведущих образовательных учреждений по подготовке специалистов по социальной работе, по работе с гражданами пожилого возраста, инвалидами и семьями с детьми. Особое внимание Владимир Петрович уделял вопросам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре и ординатуре.

Роль профессора В.П. Шестакова весьма значима в организации и проведении на высоком профессиональном уровне международных и всероссийских научно-практических конференций по проблемам медико-социальной экспертизы, реабилитации инвалидов и соблюдения прав инвалидов.

Профессор В.П. Шестаков – член Ученого совета Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, член правления Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, медико-социальной реабилитации и реабилитационной индустрии, член редакционных советов двух ведущих центральных профильных журналов. Активно привлекается в качестве оппонента при защите кандидатских и докторских диссертаций, к работе профильных диссертационных советов Санкт-Петербурга и других городов Российской Федерации.

За образцовое выполнение должностных обязанностей, безупречную работу, многолетний и добросовестный труд профессор В.П. Шестаков награжден Почетной грамотой Минтруда России (2000; 2003; 2015), грамотой губернатора Санкт-Петербурга (2005).

Профессор В.П. Шестаков – Заслуженный врач Российской Федерации, отличник социально-трудовой сферы, ветеран труда.

5 марта 2020 года, в день 137-летия Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, решением Ученого совета доктору медицинских наук, профессору В.П. Шестакову было присвоено почетное звание «Почетный доктор».

Уважаемый Владимир Петрович, Ваши деловые и личные качества, целеустремленность и энергичность, организаторские способности и трудолюбие, доброжелательность и внимание к людям снискали глубокое уважение и авторитет.

Администрация и коллектив Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта от всей души поздравляют Вас, уважаемый Владимир Петрович, с этой знаменательной датой и желают крепкого здоровья, благополучия, дальнейших успехов и творческого долголетия.

75th ANNIVERSARY OF PROFESSOR VLADIMIR PETROVICH SHESTAKOV

On March 19, 2020 head of the scientific direction on rehabilitation and habilitation of the disabled 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, Grand PhD in Medical sciences, Professor Vladimir Petrovich Shestakov turns 75 years.

Vladimir P. Shestakov made a significant contribution to the theory and practice of medico-social examination, medico-social rehabilitation of the disabled, in the development of the state system of monitoring of the rights of the disabled and the preparation of the Initial Report of the Russian Federation on the Implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities.

About forty years Professor Shestakov has been working in the field of social security, doing fundamental and practical problems of social medicine: disability, medico-social examination, a comprehensive rehabilitation and habilitation of the disabled persons, quality of the health and social care.

After graduating from the Chita State Medical Institute with honors in 1968 as a medical doctor, Vladimir P. Shestakov firmly linked his professional life with the scientific specialty "Public health and health organization". In his scientific work he has passed the way from an assistant of the Department to Grand PhD in Medical sciences, Professor and head of scientific direction. Professional formation and growth of Vladimir Petrovich are connected with the famous Hero city Leningrad (Saint Petersburg). After graduating from postgraduate course in 1973, Vladimir P. Shestakov successfully defended his dissertation for the degree of PhD in Medical sciences at the First State Medical Institute of Leningrad n. a. Academician I. P. Pavlov under the guidance of an outstanding scientist, Grand PhD in Medical sciences, Professor S. Ya. Freidlin on the organization of inpatient medical care in major cities.

Work in practical health care, at the Department of social hygiene and health organization of the Leningrad Medical Institute of Sanitary and Hygiene, in Party and Soviet bodies contributed to the professional and scientific growth of Vladimir P. Shestakov.

From 1984 to 1997, Vladimir Petrovich worked at the Leningrad (later Saint Petersburg) Research Institute of Prosthetics, where he began his career as a scientific secretary of the institution and head of the scientific Department "Social and household rehabilitation of disabled people". Since 1997 Vladimir P. Shestakov worked as a Director of Saint Petersburg Scientific Research Institute of Disability Examination and Labour Organization of the Disabled, and in 2000 he was first Deputy General Director of the Saint Petersburg Scientific and Practical Center of Medical and Social Expertise and Rehabilitation of the Disabled n. a. G. A. Albrecht, the Director of the Institute of Medical and Social Expertise and Rehabilitation of the Disabled, and from 2018 to the present is the head of the scientific direction on rehabilitation and habilitation of the disabled of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled.

In 2008, Vladimir P. Shestakov successfully defended his dissertation research for the degree of Grand PhD in Medical sciences, scientifically justifying the system of assessment and quality control of medical and social rehabilitation of disabled people in the famous Federal Bureau of Medical and Social Expertise of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation.

Professor Shestakov is known as a major scientist in the field of medical and social expertise and medical and social rehabilitation of disabled people, has made a significant contribution to its development at the present stage.

Vladimir P. Shestakov is the author (co-author) of more than 300 scientific, educational and methodical works and manuals.

On the initiative of Vladimir P. Shestakov and with his direct participation for the first time in the practice of medico-social expertise and rehabilitation of disabled persons an important labor-intensive work on formation of medico-economic standards of rehabilitation at the core of severe pathology was carried out, allowing to optimize the evaluation of clinical and functional status of the disabled person, his rehabilitation potential. Professor Shestakov's scientific and practical activity in the field of assessment and quality control of rehabilitation measures should be particularly noted.

Under the leadership of Professor Shestakov the center exercises a large-scale study in scientific and methodical justification of the state system of monitoring of the rights of the disabled persons in the Russian Federation. In 2014, under the scientific supervision of Professor Shestakov Saint Petersburg Scientific and Practical Center of Medical and Social Expertise and Rehabilitation of the Disabled n. a. G. A. Albrecht participated in the preparation of the Initial Report of the Russian Federation on the Implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities "On the Measures Taken to Implement the Obligations under the Convention

on the Rights of Persons with Disabilities and on Progress Made in Respect of the Rights of Persons with Disabilities within Two Years after Its Entry into Force for the Russian Federation". The research results provided a good basis for the development and improvement of state systems for the protection of the rights of the disabled, medical-social expertise and rehabilitation of disabled persons, finding wide application in practical work of various institutions.

Professor Shestakov took an active part in the teaching activities of leading educational institutions for training specialists in social work, work with elderly citizens, disabled people and families with children. Vladimir Petrovich paid special attention to the issues of training highly qualified personnel in postgraduate and residency programs.

The role of Professor Shestakov is also very important in organizing and conducting international and all-Russian scientific and practical conferences on the problems of medical and social expertise, rehabilitation of the disabled and respect for the rights of the disabled.

Professor Shestakov is a member of the Academic Council of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, member of the All-Russian Society of Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry and a member of the editorial boards of two leading central specialized journals. He is actively involved as an opponent in the defense of candidate and doctoral theses, in the work of specialized dissertation councils of Saint Petersburg and other cities of the Russian Federation.

For exemplary performance of official duties, impeccable work, long-term and conscientious work, Professor Shestakov was awarded the Certificate of Honor of the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation (2000; 2003; 2015), the Certificate of the Governor of St. Petersburg (2005).

Professor Shestakov is awarded the titles "Honored Doctor of the Russian Federation", "Veteran of Labour", "Excellence in the Social and Labour Sphere".

On March 5, 2020, on the day of the 137th anniversary of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, by the decision of the Academic Council, Grand PhD in Medical sciences, Professor Shestakov was awarded the honorary title of "Honorary Doctor".

Dear Vladimir Petrovich, Your business and personal qualities, determination and energy, organizational skills and hard work, goodwill and attention to people have earned deep respect and authority.

The administration and staff of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled sincerely congratulate you, dear Vladimir Petrovich, on this significant date and wish you good health, prosperity, further success and creative longevity.

К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА РАИСЫ КАНТЕМИРОВНЫ КАНТЕМИРОВОЙ

16 марта 2020 года отмечался юбилей Заслуженного врача Российской Федерации, доктора медицинских наук, известного российского ученого в области геронтологии и гериатрии, медико-социальной экспертизы, главного научного сотрудника отдела медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов, заведующей терапевтическим отделением клиники, заведующей кафедрой терапии Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, профессора кафедры гериатрии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, профессора кафедры госпитальной терапии СПбГУ, Кантемировой Раисы Кантемировны.

Раиса Кантемировна Кантемирова родилась в г. Владикавказе. В 1982 году окончила лечебный факультет Северо-Осетинского государственного медицинского института. В период обучения в институте работала в составе бригады скорой медицинской помощи.

С 1982 по 1983 год проходила обучение-специализацию в Ленинградском институте специализации врачей-экспертов по специальности «Врачебно-трудовая экспертиза при внутренних болезнях», после чего по распределению работала руководителем отдела врачебно-трудовой экспертизы в Министерстве социального обеспечения Башкирской Автономной Советской Социалистической Республики.

С 1985 года профессиональная и творческая жизнь Р.К. Кантемировой неразрывно связана с Федеральным научным центром реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта. Начав работать в должности врача-ординатора терапевтического отделения, она продолжила профессиональное обучение в очной аспирантуре по специальности «Внутренние болезни». В 1990 году досрочно и успешно защитила кандидатскую диссертацию; в том же году была назначена на должность заведующей терапевтическим отделением клиники, которым руководит по настоящее время. Отделение имеет уникальный профиль: помимо общетерапевтической клинической деятельности, в нём выполняется большой объём работы, связанный с проведением медико-социальной экспертизы больных в стационарных условиях по направлениям из бюро медико-социальной экспертизы (МСЭ), осуществляются амбулаторные очные и заочные экспертизы, реализуются комплексные реабилитационные технологии.

Р.К. Кантемирова с 1992 года имеет высшую квалификационную категорию врача терапевта, является экспертом-консультантом по вопросам медико-социальной экспертизы для Главных бюро МСЭ Северо-Западного региона России, экспертом по вопросам судебно-медицинской экспертизы трудоспособности (по запросам гражданских судов Северо-Западных областей).

Возглавляя терапевтическое отделение, Р.К. Кантемирова проявила себя высококвалифицированным специалистом, инициативным организатором, грамотным врачом, способным профессионально решать вопросы клинической диагностики, медико-социальной экспертизы и реабилитации больных и инвалидов терапевтического профиля. Эти качества наиболее востребованы при реабилитации пациентов, выполнявших интернациональный долг в Демократической Республике Афганистан (ДРА), ветеранов войн, ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Многих из них в отделении знают на протяжении не одного десятка лет, им всегда рады оказать необходимую помощь. За большой вклад в лечение и реабилитацию воинов-интернационалистов, выполнявших интернациональный долг в ДРА, Р.К. Кантемирова в 2004 году удостоена медали «15 лет вывода Советских войск из ДРА». За активное участие в лечении, реабилитации и проведении освиде-

тельствования ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС в 2009 году награждена медалью «За личный вклад в Чернобыльское движение». Умение хорошо организовать работу, заинтересованно, творчески и активно работать с коллективом, способность быстро ориентироваться в сложных ситуациях и принимать ответственные решения, большая работоспособность и целеустремлённость, высокие деловые и личные человеческие качества являются основой заслуженного уважения и высокого авторитета Р.К. Кантемировой среди сотрудников клиники и коллег в других учреждениях, а также любви и признательности больных. Подтверждением этому являются многочисленные благодарные отзывы со стороны пациентов.

Р.К. Кантемирова обладает редкой способностью объединять, сплачивать людей в одну команду. Очень большое количество её непосредственных учеников работают врачами и руководителями в клинических подразделениях медицинских организаций различных регионов России, являются врачами-экспертами и председателями бюро МСЭ и составов главного бюро МСЭ по Санкт-Петербургу. Все ученики, вне зависимости от количества прошедших лет, поддерживают со своим учителем постоянную связь.

В настоящее время в отделении работают два высококвалифицированных врача – И.А. Зальнова и З.Д. Фидарова, которые также являются учениками Раисы Кантемировны. З.Д. Фидарова — кандидат медицинских наук, защитила диссертацию на клиническом материале терапевтического отделения.

Р.К. Кантемирова на протяжении многих лет привлекает к сотрудничеству и осуществляет взаимодействие отделения и терапевтических кафедр медицинских университетов: кафедры госпитальной терапии СПбГУ, кафедры госпитальной терапии и кардиологии им. М.С. Кушаковского СЗГМУ им. И.И. Мечникова и других. При участии сотрудников кафедр проводится клиническая и методическая работа. Терапевтическое отделение всегда являлось прекрасной базой для подготовки студентов, ординаторов, врачей. Сотрудники кафедр, представленных на базе отделения, получают большую помощь и поддержку в организации учебного процесса.

Р.К. Кантемирова является инициатором и организатором проводимых на базе клиники ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта, совместно с сотрудниками терапевтических кафедр медицинских университетов, регулярных семинаров, клинических разборов для врачей бюро МСЭ и медицинских организаций г. Санкт-Петербурга по вопросам МСЭ при внутренних болезнях и реабилитации инвалидов. Благодаря личному авторитету, опыту, организаторским способностям, успешно проводит большую работу по взаимодействию с учреждениями МСЭ г. Санкт-Петербурга и курируемых Северо-Западных регионов Российской Федерации, медицинскими организациями и медицинскими университетами нашего города, постоянно расширяя круг научно-практических контактов и сферы сотрудничества.

Р.К. Кантемирова – высококвалифицированный терапевт, глубоко знающий вопросы кардиологии, гастроэнтерологии, гериатрии, медико-социальной экспертизы; её отличает непрерывное активное совершенствование своих знаний. Исследование на основе собранного ею в результате работы с больными большого фактического материала позволило выполнить и успешно защитить в 2014 году диссертацию на соискание учёной степени доктора медицинских наук «Медико-социальные аспекты инвалидности и реабилитации лиц пожилого возраста, перенесших хирургическую реваскуляризацию миокарда» по специальности «14.01.30 – Геронтология и гериатрия».

На всех этапах своей профессиональной деятельности Р.К. Кантемирова важнейшей задачей считала необходимость делиться приобретённым опытом и знаниями. В течение ряда лет осуществляла преподавание на кафедре терапии, МСЭ и реабилитации Санкт-Петербургского института усовершенствования врачей-экспертов. С 2001 года является сотрудником кафедры геронтологии и гериатрии Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования (после объединения ВУЗов – Северо-Западный государственный медицинский университет им И.И. Мечникова), в настоящее время – в должности профессора кафедры. В 2005 году ей присвоено ученое звание доцента. С 2015 года Р.К. Кантемирова является профессором кафедры госпитальной терапии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета, с 2018 года – заведующей кафедрой терапии Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России». На высоком профессиональном уровне осуществляет научно-педагогическую деятельность. Регулярно со студентами старших курсов, ординаторами, врачами проводит практические и лекционные занятия, клинические разборы и обходы, щедро делясь практическим опытом и глубокими теоретическими знаниями. Является членом аккредитационной комиссии Министерства здравоохранения Российской Федерации по проведению первичной аккредитации выпускников медицинских вузов Санкт-Петербурга. За работу в данной области

в 2020 году удостоена персональной благодарности региональной общественной организации «Врачи Санкт-Петербурга».

Р.К. Кантемирова трудолюбивый и разносторонне развитый человек, равно успешно сочетающий клиническую, педагогическую, организаторскую и научную деятельность. Является главным научным сотрудником отдела медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта. Осуществляет задачи разработки теоретических основ организации и функционирования государственных служб медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов, современной реабилитационной индустрии и реабилитационных технологий, новых методов реабилитационно-экспертной диагностики и оценки реабилитационного эффекта, формирования многопрофильных программ реабилитации для различных категорий инвалидов, осуществления научно-методической и практической деятельности в области медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов. Профессор Р.К. Кантемирова постоянно участвует в заседаниях научно-экспертных и врачебных комиссий. Много внимания уделяет такому направлению деятельности, как объективизация критериев медико-социальной экспертизы при часто обусловливающих инвалидность заболеваниях внутренних органов. Под руководством Р.К. Кантемировой защищено 2 диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук, в настоящее время осуществляет руководство работами трёх очных аспирантов Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Минтруда России».

Результатом научной деятельности Р.К. Кантемировой явились более 200 научных публикаций. За последние 5 лет опубликовано 96 печатных работ: 11 учебно-методических, методических пособий, 3 руководства для врачей. Является соавтором национального руководства «Реабилитация инвалидов» и национального руководства «Гериатрия», вышедших в свет в 2018 году.

Р.К. Кантемирова является членом Российской медицинской ассоциации (Санкт-Петербургское отделение), членом Российской ассоциации терапевтов, членом Санкт-Петербургского общества терапевтов им. С. П. Боткина.

За многолетнюю успешную, добросовестную работу врачом-терапевтом, совмещение высокопрофессиональной практической лечебной деятельности с эффективной организационной и научной работой, подготовку квалифицированных кадров для российских медицинских организаций в 2002 году Р.К. Кантемирова удостоена почётного звания «Заслуженный врач Российской Федерации». В 2004 году награждена медалью «За заслуги перед отечественной космонавтикой им. академика С.В. Реньева», 2008 году – медалью «За медицинские заслуги» (Национальный наградной фонд). В 2016 году удостоена звания «Заслуженный врач Республики Северная Осетия – Алания». Имеет почетное звание «Ветеран труда» и медаль к 300-летию Санкт-Петербурга.

Коллектив терапевтического отделения, кафедры терапии, отдела медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов Института реабилитации и абилитации инвалидов, администрация Центра им. Г.А. Альбрехта, многочисленные ученики, коллеги и друзья от всего сердца поздравляют Раису Кантемировну с юбилеем, желают оставаться примером заслуженного врача, учёного, мудрого руководителя и наставника, дальнейших успехов в работе, крепкого здоровья, профессионального и человеческого счастья, творческого вдохновения.

TO THE JUBILEE OF PROFESSOR RAISA K. KANTEMIROVA

On March 16, 2020 we celebrated the anniversary of the Honored Doctor of the Russian Federation, Grand PhD in Medical sciences, the known Russian scientist in the field of gerontology and geriatrics, medical and social expertise, the chief scientific officer at Medical and social expertise and rehabilitation of disabled persons of the Institute of Rehabilitation and Habilitation of Persons with Disabilities, the head of the Therapy department of the clinic, the head of the Department of therapy 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, Professor of the Department of geriatrics of the Mechnikov North-West State Medical University, Professor of the Department of hospital therapy of the Saint Petersburg State University, Raisa K. Kantemirova.

Raisa K. Kantemirova born in the city of Vladikavkaz. In 1982, she graduated from the medical faculty of the North Ossetian State Medical Institute. During her studies at the Institute, she worked as a member of the emergency medical team.

From 1982 to 1983, she trained as a specialist at the Leningrad Institute of Specialization of Medical Experts in the specialty "Medical and labour expertise in internal diseases", after which she worked as the head of the Department of medical and labour expertise in the Ministry of Social Security of the Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic.

Since 1985, the professional and creative life of Raisa K. Kantemirova has been inextricably linked with the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled. Having started working as a resident doctor of the Therapy department, she continued her professional training in full-time postgraduate studies in the specialty "Internal diseases". In 1990, she successfully defended her PhD thesis ahead of schedule. In the same year, she was appointed head of the Therapy department of the clinic, which she still manages. The department has a unique profile: in addition to general therapeutic clinical activities, it performs a large amount of work related to the conduct of medical and social expertise of patients in inpatient settings in the areas of the Bureau of Medical and Social Expertise, carries out outpatient full-time and part-time examinations, implements complex rehabilitation technologies. Raisa K. Kantemirova since 1992 has the highest qualification category of a general practitioner, she is an expert consultant on medical and social expertise for the Main Bureaus of Medical and Social Expertise of the North-Western region of Russia, an expert on forensic medical examination of working capacity (at the request of Civil Courts of the North-Western regions).

As the head of the Therapy department, Raisa K. Kantemirova proved to be a highly qualified specialist, an initiative organizer, a competent doctor who is able to professionally solve issues of clinical diagnostics, medical and social expertise and rehabilitation of patients and disabled people of therapeutic profile. These qualities are most in demand in the rehabilitation of patients who performed international duty in the Democratic Republic of Afghanistan, war veterans, liquidators of the Chernobyl Nuclear Power Plant disaster. Many of them have been known in the department for more than a dozen years, and they are always welcomed to be provided the necessary assistance. In 2004, Raisa K. Kantemirova was awarded the medal "15th Anniversary of the Withdrawal of Soviet Troops from the Democratic Republic of Afghanistan" for her great contribution to the treatment and rehabilitation of internationalist-soldiers who performed their international duty in the Democratic Republic of Afghanistan. In 2009, she was awarded the medal "For the Personal Contribution to the Chernobyl Movement" for her active participation in the treatment, rehabilitation and examination of the liquidators of the Chernobyl disaster. The ability to organize work well, to work with the team interestedly, creative and actively, the ability to quickly navigate difficult situations and make responsible decisions, great efficiency and determination, high business and personal human qualities are the basis of the well-deserved respect and high authority of Raisa K. Kantemirova among the clinic staff and colleagues in other institutions, as well as the love and appreciation of patients. This is confirmed by numerous grateful reviews from patients.

Raisa K. Kantemirova has a rare ability to unite and rally people into one team. A very large number of her direct students work as doctors and managers in the clinical divisions of medical organizations in various regions of Russia, expert doctors and chairs of the Bureau of Medical and Social Expertise and the Main Bureau of Medical and Social Expertise of Saint Petersburg. All students, regardless of the number of years that have passed, maintain a constant relationship with their teacher.

Currently the department employs two highly skilled doctors: I. A. Zalnova and Z. D. Fidarova, who are also the students of Professor Kantemirova. Z. D. Fidarova is a PhD in Medical sciences. She defended her dissertation on the clinical material of the Therapy department.

For many years, Raisa K. Kantemirova has been attracting and interacting departments and therapeutic departments of medical universities: the Department of hospital therapy of Saint Petersburg State University, the Department of hospital therapy and cardiology n. a. M. S. Kushakovsky of the Mechnikov North-West State Medical University and others. Clinical and methodological work is carried out with the participation of employees of departments. The Therapy department has always been an excellent base for training students, residents, and doctors. Employees of the departments represented on the basis of the department receive great help and support in the organization of the educational process.

Raisa K. Kantemirova is the initiator and organizer of regular seminars, clinical reviews for doctors of the Main Bureau of Medical and Social Expertise and medical organizations of St. Petersburg on issues of medical and social expertise in internal diseases and rehabilitation of the disabled conducted on the basis of clinic of Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, together with employees of therapeutic departments of medical universities. Thanks to her personal authority, experience, and organizational skills, she successfully conducts a lot of work on interaction with medical and social expertise institutions of St. Petersburg and the supervised North-Western regions of the Russian Federation, medical organizations and medical universities of our city, expanding constantly the range of scientific and practical contacts and areas of cooperation.

Raisa K. Kantemirova is a highly qualified therapist with a deep knowledge of cardiology, gastroenterology, geriatrics, medical and social expertise. She is distinguished by continuous active improvement of her knowledge. The research on the basis of a large amount of factual material collected by her as a result of working with patients allowed her to complete and successfully defend her dissertation for the degree of Grand PhD in Medical sciences in 2014 “Medical and Social Aspects of Disability and Rehabilitation of Elderly People Who Have Undergone Surgical Revascularization of the Myocardium” in the specialty “14.01.30 – Gerontology and geriatrics”.

At all stages of her professional career, Raisa K. Kantemirova considered the most important task to share her experience and knowledge. For a number of years, she has been teaching at the Department of therapy, medical and social expertise and rehabilitation of the Saint Petersburg Postgraduate Institute of Medical Experts. Since 2001, she has been an employee of the Department of gerontology and geriatrics of the Saint Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies (after the merger of universities – Mechnikov North-West State Medical University), currently she is a Professor of the Department. In 2005, she was awarded the academic title of Associate Professor. Since 2015 Raisa K. Kantemirova is a Professor at the Hospital therapy department of Medical faculty of Saint Petersburg State University, in 2018 – head of the Therapy department 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. She carries out scientific and pedagogical activities at a high professional level. Regularly she conducts practical and lecture classes, clinical reviews and rounds with senior students, residents, doctors, generously sharing practical experience and deep theoretical knowledge. She is a member of the Accreditation Commission of the Ministry of Health of the Russian Federation for primary accreditation of graduates of medical universities in Saint Petersburg. In 2020 she was awarded a personal commendation by the regional public organization “Doctors of Saint Petersburg” for her work in this field.

Raisa K. Kantemirova is a hardworking and versatile person who successfully combines clinical, pedagogical, organizational and scientific activities. She is the chief scientific officer of the Department of medical and social expertise and rehabilitation of disabled persons of the Institute of Rehabilitation and Habilitation of Persons with Disabilities of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled. She performs tasks in the development of the theoretical foundations of organization and functioning of public service of medical and social expertise and rehabilitation, modern rehabilitation industry and rehabilitation technology, new methods of rehabilitation and expert diagnostics and evaluation of rehabilitation effect, the formation of multidisciplinary rehabilitation programs for different categories of persons with disabilities, implementation of scientific-methodical and practical activities in the field of medical and social expertise and rehabilitation of disabled persons. Professor Kantemirova participates constantly in meetings of scientific-expert and medical commissions. She is paid much attention to such activities as objectification of criteria for medical and social expertise in cases of diseases of internal organs that often cause disability. Under the guidance of Raisa K. Kantemirova, 2 dissertations for the degree of PhD in Medical sciences were defended. Currently, she manages the work of 3 full-time postgraduates 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.

The result of Raisa K. Kantemirova’s scientific activity is more than 200 scientific publications. Over the past 5 years, 96 printed works have been published:

11 educational and methodical manuals, 3 manuals for doctors. She is a co-author of the national guide "Rehabilitation of Disabled People" and the national guide "Geriatrics", published in 2018.

Raisa K. Kantemirova is a member of the Russian Medical Association (Saint Petersburg branch), a member of the Russian Association of Therapists, and a member of the Saint Petersburg Society of Therapists n. a. S. P. Botkin.

In 2002, for many years of successful, conscientious work as a general practitioner, combining highly professional practical medical activities with effective organizational and scientific work, training qualified personnel for Russian medical organizations, Raisa K. Kantemirova was awarded the honorary title "Honored Doctor of the Russian Federation". In 2004, she was awarded the medal "For Service to Russian Cosmonautics n. a. Academician S. V. Renev", in 2008 – the medal "For Medical Service" (National Awards Fund of the Russian Federation). In 2016, she was awarded the title "Honored Doctor of the Republic of North Ossetia – Alania". She has the honorary title "Veteran of Labour" and a medal for the 300th anniversary of St. Petersburg.

The staff of the Therapy department, Department of therapy, Department of medical and social expertise and rehabilitation of disabled persons of the Institute of Rehabilitation and Habilitation of Persons with Disabilities, the administration of the Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, numerous students, colleagues and friends sincerely congratulate Raisa Kantemirovna on her Jubilee, wish to remain an example of an honored doctor, scientist, wise leader and mentor, further success in work, good health, professional and human happiness, creative inspiration.

Информация об образовательной деятельности ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России по программам повышения квалификации специалистов в рамках дополнительного профессионального образования в сфере комплексной реабилитации инвалидов и абилитации детей-инвалидов, протезирования и ортезирования

ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России осуществляет образовательную деятельность по программам повышения квалификации специалистов в рамках дополнительного профессионального образования в сфере комплексной реабилитации инвалидов и абилитации детей-инвалидов, протезирования и ортезирования.

Программы повышения квалификации (далее-программы) направлены на совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых в профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, обновление теоретических и практических знаний, совершенствование умений и навыков специалистов в связи с новыми требованиями к их профессиональному уровню.

Программы построены таким образом, что их можно рекомендовать как специалистам со стажем, так и начинающим специалистам для получения новых знаний, умений и навыков. Кроме того, в рамках корпоративного заказа может быть реализован индивидуальный образовательный проект (семинар).

Группы формируются в течение всего года. Начало обучения – в соответствии календарным планом и по мере комплектования групп.

Специалистам, успешно освоившим соответствующую программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверения о повышении квалификации установленного образца.

Контакты:
e-mail: umo@center-albreht.ru
тел. (812) 544 16 47; (812) 544 06 92

План-график циклов повышения квалификации на 2020 год, проводимых Институтом протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России

Наименование программы	Форма обучения	Кол-во часов	Даты проведения	Целевая аудитория
Современные виды протезирования нижних конечностей	Очная форма	72 акад. час.	23.03-04.04 12.10-24.10	Врачи травматологи-ортопеды (по мере комплектования групп: от 2 до 8 человек)
Техника ортезирования нижних конечностей	Очная форма	36 акад. час.	17.02-22.02 18.05-23.05 19.10-24.10	Техники-протезисты, техники-технологи (по мере комплектования групп: от 2 до 8 человек)
Основы ортезирования по методу Шено	Очная форма	36 акад. час.	16.03-21.03 26.10-31.10	Врачи травматологи-ортопеды (по мере комплектования групп: от 2 до 4 человек)
Основы ортезирования по методу Шено	Очная форма	36 акад. час.	16.03-21.03 26.10-31.10	Техники-протезисты техники-технологи (по мере комплектования групп: от 2 до 4 человек)
Ортопедическая обувь и обувные ортопедические изделия	Очная форма	72 акад. час.	18.04-30.04 09.11-21.11	Инженеры-протезисты, инженеры-технологи (по мере комплектования групп: от 2 до 8 человек)

Окончание таблицы

Наименование программы	Форма обучения	Кол-во часов	Даты проведения	Целевая аудитория
Ортопедическая обувь и обувные ортопедические изделия	Очная форма	72 акад. час.	18.04-30.04 09.11-21.11	Техники-протезисты техники-технологи (по мере комплектования групп: от 2 до 8 человек)

План-график циклов повышения квалификации на 2020 г., проводимых Институтом реабилитации и абилитации инвалидов ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России

Наименование программы	Форма обучения	Кол-во часов	Даты проведения	Целевая аудитория
Основы оказания первой помощи	Очная форма	18 акад. час.	21.01-23.01	Специалисты с высшим и средним медицинским образованием (по мере комплектования групп: от 6 до 15 человек)
Основы оказания первой помощи и сердечно-легочной реанимации	Очная форма	36 акад. час.	23.01-29.01	Специалисты с высшим и средним профессиональным образованием (по мере комплектования групп: от 6 до 15 человек)
Комплексная реабилитация инвалидов (детей-инвалидов)	Очно-заочная форма	72 акад. час.	26.03-08.04 01.10-14.10	Специалисты в сфере комплексной реабилитации (по мере комплектования групп: от 10 до 13 человек)
Сопровождаемое проживание: организационно-правовые и методические основы	Очно-заочная форма	72 акад. час.	25.03-07.04 24.09-07.10	Специалисты в сфере комплексной реабилитации (по мере комплектования групп: от 10 до 13 человек)
Применение Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) в системе ранней помощи	Очная форма	36 акад. час.	15.04-21.04	Специалисты в области организации и ведения социальной работы с детьми-инвалидами (по мере комплектования групп: от 10 до 20 человек)
Основы профессиональной реабилитации	Очная форма	24 акад. час.	13.04-16.04 29.09-02.10	Специалисты Государственной службы занятости населения (по мере комплектования групп: от 10 до 24 человек)
Деятельность учреждения реабилитации: маркетинг и PR	Очно-заочная форма	24 акад. час.	21.01-24.01 21.07-24.07	Специалисты учреждений реабилитации (по мере комплектования групп: от 3 до 8 человек)

Information about the educational activities of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia on programs of professional development of specialists in the framework of additional professional education in the field of complex rehabilitation of disabled people and habilitation of disabled children, prosthetics and orthotics

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia carries out educational activities on programs of advanced training of specialists within the framework of additional professional education in the field of complex rehabilitation of disabled people and habilitation of disabled children, prosthetics and orthotics.

Professional development programs (hereinafter – the programs) are aimed at improving and (or) obtaining new competencies required in professional activities, and (or) improving the professional level within the existing qualifications, updating theoretical and practical knowledge, improving the skills of specialists in connection with new requirements for their professional level.

The programs are designed in such a way that they can be recommended to both experienced and novice professionals to gain new knowledge, skills and abilities. In addition, an individual educational project (seminar) can be implemented within the framework of a corporate order.

Groups are formed throughout the year. The beginning of training is in accordance with the schedule and as the groups would be completed.

Specialists who have successfully mastered the relevant training program and passed the final certification are issued certificates of professional development of the established sample.

Contacts:
e-mail: umo@center-albreht.ru
tel.(812) 544 16 47; (812) 544 06 92

Schedule of professional development cycles for 2020, conducted by the Institute of Prosthetics and Orthotics Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia

Name of program	Form of training	Quantity of hours	Dates	Target audience
Modern types of prosthetics of the lower extremities	Full-time	72 academic hours	23.03-04.04 12.10-24.10	Doctors traumatologists-orthopedists (as groups are completed: from 2 to 8 people)
Technique of orthotics of the lower extremities	Full-time	36 academic hours	17.02-22.02 18.05-23.05 19.10-24.10	Technicians-prosthetists, technicians-technologists (as groups are completed: from 2 to 8 people)
Basics of orthosis according to the Chenault method	Full-time	36 academic hours	16.03-21.03 26.10-31.10	Doctors traumatologists-orthopedists (as groups are completed: from 2 to 4 people)
Basics of orthosis according to the Chenault method	Full-time	36 academic hours	16.03-21.03 26.10-31.10	Technicians-prosthetists technicians-technologists (as groups are completed: from 2 to 4 people)
Orthopedic footwear and shoe orthopedic products	Full-time	72 academic hours	18.04-30.04 09.11-21.11	Prosthetic engineers, process engineers (as groups are completed: from 2 to 8 people)

Table end

Name of program	Form of training	Quantity of hours	Dates	Target audience
Orthopedic footwear and shoe orthopedic products	Full-time	72 academic hours	18.04-30.04 09.11-21.11	Technicians-prosthetists technicians-technologists (as groups are completed: from 2 to 8 people)

Schedule of professional development cycles for 2020, conducted by the Institute of Prosthetics and Orthotics Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht of the Ministry of Labor of Russia

Name of program	Form of training	Quantity of hours	Dates	Target audience
Basics of first aid	Full-time	18 academic hours	21.01-23.01	Specialists with higher and secondary medical education (as groups are completed: from 6 to 15 people)
Basics of first aid and cardiopulmonary resuscitation	Full-time	36 academic hours	23.01-29.01	Specialists with higher and secondary professional education (as groups are completed: from 6 to 15 people)
Comprehensive rehabilitation of disabled people (disabled children)	Full-time and part-time	72 academic hours	26.03-08.04 01.10-14.10	Specialists in the field of complex rehabilitations (as groups are completed: from 10 to 13 people)
Accompanied accommodation: organizational, legal and methodological basis	Full-time and part-time	72 academic hours	25.03-07.04 24.09-07.10	Specialists in the field of complex rehabilitations (as groups are completed: from 10 to 13 people)
Application of the International classification of functioning, disability and health (ICF) in the early care system	Full-time	36 academic hours	15.04-21.04	Specialists in the field of organization and conduct of social work with disabled children (as groups are completed: from 10 to 20 people)
Basics of professional rehabilitation	Full-time	72 academic hours	13.04-16.04 29.09-02.10	Specialists of the State employment service (as groups are completed: from 10 to 24 people)
Activities rehabilitation institutions: marketing and PR	Full-time and part-time	24 academic hours	21.01-24.01 21.07-24.07	Specialists of rehabilitation institutions (as groups are completed: from 3 to 8 people)

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 not allowed).

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 (Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта), улица, дом, город, индекс, страна / (Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled), дом, улица, индекс, город, страна;

б) Резюме / Abstract. Обеспечивает понимание основных положений статьи. Объем – не менее 250 знаков. 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.

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 signs. 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.

Перевод реферата и ключевых слов на англий*ский язык обязателен;*

г) Введение / Introduction. Излагается актуальность проведения исследования и формулируется цель статьи;

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. Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.

Список литературы оформляется в виде алфавитного 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.;

d) Introduction. Here an author states relevance of his research carrying out and formulates article's aim;

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. An author is responsible for correctness of bibliographic data.

References is made out as the alphabetic 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;

– ширина рисунка – не более 100 мм, высота рисунка – не более 150 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8 пт.

Рисунки присылаются отдельными файлами, при пересылке запрещается помещать рисунки в файлы Word.

Рисунки должны быть четкими, фотографии – контрастными. Подрисуночные подписи дополнительно 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 со-

– 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.

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

кращений, даже если оно общепринято в стране, почтовый адрес (улица, дом, город, почтовый индекс, страна); e-mail автора. При переводе следует 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.

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 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

Г.А. Альбрехта Минтруда России, Россия, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, 50.

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:

Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint-Petersburg, Russian Federation.

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. Статья

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. Препринт

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 Federatsii* [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.

Пример:

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'nosti: 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)*.