

ISSN 2311-2905 (print)  
ISSN 2542-0933 (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ РОССИИ

**Учредитель**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российский ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации*

**Издатель**

*Автономная некоммерческая организация «Современные технологии травматологии,  
ортопедии, неотложной помощи, реабилитации»*

**Главный редактор Р.М. Тихилов**

**Том 24, № 4, 2018**

# Травматология и ортопедия России

Главный редактор

**Тихилов Рашид Муртузалиевич** – д-р мед наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Заместитель главного редактора

**Шубняков Игорь Иванович** – д-р мед. наук, главный научный сотрудник  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь редколлегии

**Колесникова Ирина Владимировна** (РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

**Агаджанян В.В.** – д-р мед. наук, профессор  
(Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров,  
Кемеровская обл., Ленинск-Кузнецкий, Россия)

**Ахтямов И.Ф.** – д-р мед. наук, профессор  
(Казанский ГМУ, Казань, Россия)

**Баиндурашвили А.Г.** – академик РАН, д-р мед. наук,  
профессор (НИДОИ им. Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия)

**Бережной С.Ю.** – д-р мед. наук  
(«Мединцентр» ГлавУпДК при МИД России,  
Москва, Россия)

**Божкова С.А.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Воронцова Т.Н.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Гржибовский А.М.** – д-р мед. наук, профессор  
(Национальный институт общественного здравоохранения  
Норвегии, Осло, Норвегия)

**Губин А.В.** – д-р мед. наук  
(РНЦ «ВТО им. акад. Г.А. Илизарова», Курган, Россия)

**Дианов С.В.** – д-р мед. наук, профессор  
(Астраханский государственный медицинский университет,  
Астрахань, Россия)

**Дулаев А.К.** – д-р мед. наук, профессор  
(Первый СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,  
Санкт-Петербург, Россия)

**Загра Л.** – д-р медицины, профессор  
(Ортопедический институт Галеацци, Милан, Италия)

**Корнилов Н.Н.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Королев А.В.** – д-р мед. наук, профессор  
(Европейская клиника спортивной травматологии  
и ортопедии, Москва, Россия)

**Котельников Г.П.** – академик РАН, д-р мед. наук, профессор  
(Самарский ГМУ, Самара, Россия)

**Кочиш А.Ю.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Кренн В.** – д-р медицины, профессор  
(Центр гистологии, цитологии и молекулярной диагностики,  
Трир, Германия)

**Кузнецов И.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(ООО «СпортКлиника», Санкт-Петербург, Россия)

**Кульджанов Д.** – д-р медицины, профессор  
(Университет Сент-Луиса, Сент-Луис, США)

**Маланин Д.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(Волгоградский государственный медицинский  
университет, Волгоград, Россия)

**Мионов С.П.** – академик РАН, д-р мед. наук, профессор  
(НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия)

**Мурылев В.Ю.** – д-р мед. наук, профессор  
(Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия)

**Неверов В.А.** д-р мед. наук, профессор  
(Северо-Западный ГМУ им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербург, Россия)

**Норкин И.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(Саратовский НИИТО, Саратов, Россия)

**Парвизи Дж.** – д-р медицины, профессор  
(Институт Ротмана, Филадельфия, США)

**Перка К.** – д-р медицины, профессор  
(Центр скелетно-мышечной хирургии Университетской  
клиники Шарите, Берлин, Германия)

**Пташиников Д.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Родоманова Л.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Серета А.П.** – д-р мед. наук  
(Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Россия)

**Соломин Л.Н.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Томас П.** – д-р медицины, профессор  
(Мюнхенский университет, Мюнхен, Германия)

**Томсен М.** – д-р медицины, профессор  
(Клиника Миттельбаден, Баден-Баден, Германия)

**Хоминец В.В.** – д-р мед. наук (Военно-медицинская академия  
им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия)

**Хубэ Р.** – д-р медицины  
(Центр эндопротезирования, Мюнхен, Германия)

**Шевцов В.И.** – д-р мед. наук, профессор  
(Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия)

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, в базу данных Emerging Sources Citation Index (Web of Science), Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), международные базы публикаций открытого доступа Directory of Open Access Journals и Google Scholar, крупнейшую в мире библиографическую базу данных WorldCat, в базы данных ВИНТИ.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям Ulrich's Periodicals Directory.

Журнал «Травматология и ортопедия России» основан в 1993 г.

Зарегистрирован Государственным комитетом по печати. Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 0110540 от 12.04.1993.

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

Ссылка на журнал «Травматология и ортопедия России» обязательна.

Адрес редакции: 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8;  
тел.: +7 (812) 670-86-84; e-mail: journal@rniito.org  
<https://journal.rniito.org>

Редакторы Колесникова И.В., Кузнецова А.В.

Технический редактор Гаврилова С.В.



ISSN 2311-2905 (print)  
ISSN 2542-0933 (online)

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

# TRAUMATOLOGIYA I ORTOPEDIYA ROSSII

TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS OF RUSSIA

**Founder**

*Federal State Budget Institution  
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics  
Healthcare Ministry of Russian Federation*

**Publisher**

*Autonomous Noncommercial Organization „Modern Technologies of Traumatology,  
Orthopedics Urgent Care, Rehabilitation”*

**Editor-in-Chief** R.M. Tikhilov

**Vol. 24, N 4, 2018**

# Traumatology and Orthopedics of Russia

## Editor-in-Chief

**Rashid M. Tikhilov** – Dr. Sci. (Med.), Professor

(Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

Deputy editor

**Igor I. Shubnyakov** – Dr. Sci. (Med.)

(Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

Executive secretary

**Irina V. Kolesnikova**

(Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

## Editorial Board

**Vagram V. Agadzhanian** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(Regional Clinical Center for Miner Health Care,  
Leninsk-Kuznetsky, Russia)

**Ildar F. Akhtyamov** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Kazan State  
Medical University, Kazan, Russia)

**Aleksey G. Baidurashvili** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Member  
of Russian Academy of Sciences (Turner Scientific Institute  
for Children's Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

**Sergey Yu. Berezhnoy** – Dr. Sci. (Med.) (Medicentre of Main  
Administration for Service to the Diplomatic Corps Moscow, Russia)

**Svetlana A. Bozhkova** – Dr. Sci. (Med.) (Vreden Russian Research  
Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

**Tatyana N. Vorontsova** – Dr. Sci. (Med.) (Vreden Russian Research  
Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

**Andrey M. Grjibovski** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway)

**Aleksander V. Gubin** – Dr. Sci. (Med.) (Ilizarov Russian Scientific Center  
for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia)

**Sergei V. Dianov** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia)

**Aleksander K. Dulaev** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,  
St. Petersburg, Russia)

**Luigi Zagra** – MD, Professor (Galeazzi Orthopedic Institute,  
Milan, Italy)

**Nikolay N. Kornilov** – Dr. Sci. (Med.) (Vreden Russian Research  
Institute of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia)

**Andrey V. Korolev** – Dr. Sci. (Med.), Professor (European Clinic  
of Sports Traumatology and Orthopedics (ECSTO), Moscow, Russia)

**Gennady P. Kotelnikov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Member  
of Russian Academy of Sciences (Samara State Medical University,  
Samara, Russia)

**Aleksander Yu. Kochish** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Vreden Russian  
Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
St. Petersburg, Russia)

**Veit Krenn** – MD, Professor (Center for Histology, Cytology  
and Molecular Diagnostics, Trier, Germany)

**Igor A. Kuznetsov** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(SportClinic, St. Petersburg, Russia)

**Djoldas Kuldjanov** – MD, Professor (St. Louis University,  
St. Louis, USA)

**Dmitry A. Malanin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, (Volgograd State Medical  
University, Volgograd, Russia)

**Sergey P. Mironov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Member  
of Russian Academy of Sciences (Priorov National Medical Center  
for Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia)

**Valery Yu. Murylev** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Sechenov First Moscow  
State Medical University, Moscow, Russia)

**Valentin A. Neverov** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Mechnikov  
North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia)

**Igor A. Norkin** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Saratov Research  
Institute of Traumatology and Orthopedics, Saratov, Russia)

**Javad Parvizi** – MD, Professor (Rothman Institute,  
Philadelphia, USA)

**Carsten Perka** – MD, Professor (Charité – University Medicine,  
Berlin, Germany)

**Dmitry A. Ptashnikov** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Vreden Russian  
Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
St. Petersburg, Russia)

**Lyubov A. Rodomanova** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Vreden Russian  
Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
St. Petersburg, Russia)

**Andrey P. Sereda** – Dr. Sci. (Med.) (Federal Medical and Biological  
Agency, Moscow, Russia)

**Leonid N. Solomin** – Dr. Sci. (Med.), Professor (Vreden Russian  
Research Institute of Traumatology and Orthopedics,  
St. Petersburg, Russia)

**Peter Thomas** – MD, Professor (Ludwig Maximilian University,  
Munich, Germany)

**Marc Thomsen** – MD, Professor (Mittelbaden Clinics Baden-Baden  
Balg, Baden-Baden, Germany)

**Vladimir V. Khomeinets** – Dr. Sci. (Med.) (Kirov Military Medical  
Academy, St. Petersburg, Russia)

**Robert Hube** – MD (Center of Joint Replacement,  
Munich, Germany)

**Vladimir I. Shevtsov** – Dr. Sci. (Med.), Professor  
(Tsv'yan Novosibirsk Research Institute of Traumatology  
and Orthopedics, Novosibirsk, Russia)

The journal is listed among the peer-reviewed scientific periodicals recommended  
by Russian State Commission for Academic Degrees and Titles.

The journal is currently indexed in Emerging Sources Citation Index (Web of Science), Russian Science Citation Index,  
and in international open publications databases Google Scholar and Directory of Open Access Journals,  
in the world's largest bibliographic database WorldCat,

database of the Russian Institute for Scientific and Technical Information at Russian Academy of Science.

Information about the journal is published annually in Ulrichsweb Global Serials Directory.

Journal "Traumatology and Orthopaedics of Russia" founded in 1993. Registered by Russian State Press Committee.  
Media registration certificate N 0110540 dated 12.04.1993. Full and partial copying or reproduction  
of journal materials permitted only upon written consent of the editorial office with a mandatory reference to the journal.

Editorial office address: 8, ul. Acad. Baikova, St. Petersburg, Russia, 195427.

Phone: +7 (812) 670-86-84; e-mail: journal@rniito.org.

<https://journal.rniito.org>

Editors: I.V. Kolesnikova, A.V. Kuznetsova    Technical editor: S.V. Gavrilova



## СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА .....	7	<b>Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М., Иваненко Л.Р., Сорокина Г.Л., Рукин Я.А., Алексеев С.С., Германов В.Г.</b> Алгоритм первого этапа лечения поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава.....	95
<b>Серeda А.П., Андрианова М.А.</b> Анализ публикаций отечественных травматологов-ортопедов в зарубежных высокорейтинговых журналах .....	9	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	
КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ		<b>Тапальский Д.В., Волотовский П.А., Козлова А.И., Ситник А.А.</b> Антибактериальная активность покрытий на основе импрегнированного антибиотиками костного цемента в отношении микроорганизмов с различными уровнями антибиотикорезистентности .....	105
<b>Божкова С.А., Касимова А.Р., Тихилов Р.М., Полякова Е.М., Рукина А.Н., Шабанова В.В., Ливенцов В.Н.</b> Неблагоприятные тенденции в этиологии ортопедической инфекции: результаты 6-летнего мониторинга структуры и резистентности ведущих возбудителей.....	20	НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ	
<b>Леончук С.С., Щурова Е.Н., Попков Д.А., Чибиров Г.М., Бидямшин Р.Р., Гатамов О.И.</b> Трехсуставной артродез для коррекции деформаций стоп и его влияние на кровоснабжение мягкотканых структур в области оперативного вмешательства у больных церебральным параличом .....	32	<b>Иванов П.А., Заднепровский Н.Н., Неведров А.В., Каленский В.О.</b> Внутрикостная фиксация переломов лонной кости штифтом с блокированием: первый клинический опыт .....	111
<b>Зорин В.И., Наумов Д.Г., Мушкин А.Ю., Евсеев В.А.</b> Хирургическое лечение последних вертебральных поражений при сепсисе новорожденных (анализ серии клинических наблюдений) .....	44	СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ	
<b>Кокушин Д.Н., Виссарионов С.В., Баиндурашвили А.Г., Овечкина А.В., Познович М.С.</b> Сравнительный анализ положения транспедикулярных винтов у детей с врожденным сколиозом: метод «свободной руки» ( <i>in vivo</i> ) и шаблоны-направители ( <i>in vitro</i> ) .....	53	<b>Гуляев Д.А., Годанюк Д.С., Каурова Т.А., Красношлык П.В., Майков С.В.</b> Миграция спицы Киршнера в позвоночный канал после фиксации акромиально-ключичного сочленения (обзор литературы и клиническое наблюдение).....	121
<b>Введенский П.С., Тенилин Н.А., Власов М.В., Богосьян А.Б., Новиков А.В.</b> Техника хирургического вывиха бедра при лечении больных с юношеским эпифизолизом головки бедренной кости .....	64	ОБЗОРЫ	
<b>Резник Л.Б., Гурьев В.В., Турушев М.А., Негров Д.А., Ильин Р.Е.</b> Остеосинтез авульсивных переломов у больных с различной минеральной плотностью костной ткани .....	72	<b>Карякин Н.Н., Шубняков И.И., Денисов А.О., Качко А.В., Алыев Р.В., Горбатов Р.О.</b> Правовое регулирование изготовления изделий медицинского назначения с использованием 3D-печати: современное состояние проблемы.....	129
<b>Егиазарян К.А., Ратьев А.П., Гордиенко Д.И., Григорьев А.В., Овчаренко Н.В.</b> Среднесрочные результаты лечения переломов проксимального отдела плечевой кости методом внутрикостного остеосинтеза.....	81	<b>Бывальцев В.А., Степанов И.А., Алиев М.А., Аглаков Б.М., Юсупов Б.Р., Шепелев В.В.</b> Сравнение результатов тотальной артропластики протезом Discover и переднего шейного спондилодеза в хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоночных дисков: метаанализ рандомизированных исследований.....	137
<b>Родоманова Л.А., Медведев Г.В.</b> Способ пластического замещения дефектов ладонной поверхности кисти .....	89	ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ	
		<b>Наконечный Д.Г., Киселева А.Н., Cambon-Binder A.</b> Сухожильный шов Кюнео — история одной публикации.....	148
		ЮБИЛЕИ	
		<b>Геннадий Петрович Котельников</b> к 70-летию со дня рождения .....	155
		<i>Указатель статей, опубликованных в 2018 году</i> .....	159
		<i>Авторский указатель за 2018 год</i> .....	162

## CONTENTS

EDITORIAL.....	7	THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES	
CLINICAL STUDIES		<b>Tapalski D.V., Volotovski P.A., Kozlova A.I., Sitnik A.A.</b>	
<b>Sereda A.P., Andrianova M.A.</b>		Antibacterial Activity of Antibiotic-Impregnated Bone Cement Based Coatings Against Microorganisms with Different Antibiotic Resistance Levels .....	105
Analysis of Publications of the Russian Trauma and Orthopaedic Surgeons in Foreign Top-Rated Journals .....	9	NEW TECHNIQUES IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS	
<b>Bozhkova S.A., Kasimova A.R., Tikhilov R.M., Polyakova E.M., Rukina A.N., Shabanova V.V., Liventsov V.N.</b>		<b>Ivanov P.A., Zadneprovsky N.N., Nevedrov A.V., Kalensky V.O.</b>	
Adverse Trends in the Etiology of Orthopedic Infection: Results of 6-Year Monitoring of the Structure and Resistance of Leading Pathogens.....	20	Pubic Rami Fractures Fixation by Interlocking Intramedullary Nail: First Clinical Experience.....	111
<b>Leonchuk S.S., Shchurova E.N., Popkov D.A., Chibirov G.M., Bidiashin R.R., Gatamov O.I.</b>		CASE REPORTS	
Correction of Foot Deformities using Triple Arthrodesis and Its Effect on Soft Tissue Blood Supply at Surgical Site in Patients with Cerebral Palsy.....	32	<b>Gulyaev D.A., Godanyuk D.S., Kaurova T.A., Krasnoshlyk P.V., Maikov S.V.</b>	
<b>Zorin V.I., Naumov D.G., Mushkin A.Yu., Evseev V.A.</b>		Kirschner Wire Migration into Spinal Canal after Acromioclavicular Joint Fixation (Literature Review and Clinical Case).....	121
Surgical Treatment of Spine Deformations after Neonatal Sepsis (The Analysis of Clinical Series) .....	44	REVIEWS	
<b>Kokushin D.N., Vissarionov S.V., Baidurashvili A.G., Ovechkina A.V., Poznovich M.S.</b>		<b>Karyakin N.N., Shubnyakov I.I., Denisov A.O., Kachko A.V., Alyev R.V., Gorbatov R.O.</b>	
Comparative Analysis of Pedicle Screw Placement in Children with Congenital Scoliosis: Freehand Technique ( <i>in vivo</i> ) and Guide Templates ( <i>in vitro</i> ).....	53	Regulatory Concerns about Medical Device Manufacturing Using 3D Printing: Current State of the Issue.....	129
<b>Vvedenskiy P.S., Tenilin N.A., Vlasov M.V., Bogosyan A.B., Novikov A.V.</b>		<b>Byvaltsev V.A., Stepanov I.A., Aliyev M.A., Aglakov B.M., Yussupov B.R., Shepelev V.V.</b>	
Surgical Hip Dislocation Technique in Treatment of Patients with Slipped Capital Femoral Epiphysis .....	64	Comparison Outcomes of Discover Total Disk Arthroplasty and Anterior Cervical Discectomy with Fusion in Surgical Treatment of Cervical Disk Degenerative Disease: a Meta-Analysis of Randomized Trials .....	137
<b>Reznik L.B., Guryev V.V., Turushev M.A., Negrov D.A., Il'in R.E.</b>		MEDICAL HISTORY	
Avulsion Fractures Osteosynthesis in Patients with Normal Bone Mineral Density and Osteoporosis.....	72	<b>Nakonechny D.G., Kiseleva A.N., Cambon-Binder A.</b>	
<b>Egiazaryan K.A., Ratyev A.P., Gordienko D.I., Grigoriev A.V., Ovcharenko N.V.</b>		Cuneo tendinous suture – the story of one publication.....	148
Midterm Treatment Outcomes of Proximal Humerus Fractures by Intramedullary Fixation.....	81	JUBILEE	
<b>Rodomanova L.A., Medvedev G.V.</b>		<b>Gennadii P. Kotelnikov</b>	
Plastic Replacement of Palmar Defects .....	89	70 <sup>th</sup> Anniversary of the Birth.....	155
<b>Murylev V.Yu., Kukovenko G.A., Elizarov P.M., Ivanenko L.R., Sorokina G.L., Rukin Ya.A., Alekseev S.S., Germanov V.G.</b>		<i>Articles index published in 2018</i> .....	159
The First-Stage Treatment Algorithm for Deep Infected Total Hip Arthroplasty .....	95	<i>Author's index 2018</i> .....	162



### **Уважаемые читатели!**

Четверть века назад, в 1993 году, вышел в свет первый выпуск журнала «Травматология и ортопедия России». Причиной его появления стал информационный вакуум в нашей специальности, образовавшийся после распада СССР. Единственный в Советском Союзе профильный журнал издавался в Харькове и после событий 1991 года стал зарубежным. Поэтому журнал «Травматология и ортопедия России» замыслился как платформа для общения российских ученых и врачей-практиков, где они могли делиться своими научными достижениями, практическим опытом, размещать информацию о предстоящих и прошедших форумах. Однако со временем журнал стал расширять географию своих публикаций, появились статьи из ближнего и дальнего зарубежья.

В первую редколлегию вошли директора научно-исследовательских институтов травматологии и ортопедии, заведующие профильными кафедрами и ведущие специалисты. Главным редактором стал директор РосНИИТО им. Р.Р. Вредена профессор Н.В. Корнилов. Журнал сразу приобрел популярность среди отечественных травматологов-ортопедов и стал по-настоящему всероссийским: в нем публиковались авторы со всех уголков нашей страны. В 2001 году журнал был включен в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для опубликования материалов диссертационных исследований. Но были и трудные времена, когда не хватало средств на подготовку и печать журнала: некоторые выпуски в конце 1990-х и начале 2000-х гг. так и не вышли в свет.

Новый этап жизни журнала начался в 2004 году, когда было принято решение не только вернуть изданию должную периодичность, но и качественно повысить уровень публикуемых статей. Были разработаны соответствующие международным требованиям к качеству научных статей, в основу которых лег принцип доказательной медицины. Редакция журнала пополнилась авторитетными зарубежными специалистами из ведущих западных клиник. Особое внимание уделялось выбору рецензентов, благодаря работе которых, их эрудиции, профессионализму удалось поднять рейтинг журнала.

С 2007 года журнал размещается в национальной научной электронной библиотеке eLIBRARY и индексируется в Российском индексе научного цитирования, где является лидером среди изданий по специальности «травматология и ортопедия». На протяжении последних пяти лет наше издание входит в 15% лучших медицинских журналов страны. Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ за 2017 год составил 1,026 с учетом цитирования из всех источников. Пятилетний импакт-фактор неуклонно возрастает и по сравнению с 2008 годом увеличился более чем в пять раз: с 0,164 до 0,826.

Постоянная работа по совершенствованию журнала принесла свои плоды: с 2016 года журнал «Травматология и ортопедия России» вошел в базу данных Web of Science. Это стало возможным благодаря работе большого коллектива рецензентов и членов редакционной коллегии, каждый из которых внес свою частицу труда и стремления сделать журнал еще лучше. И, конечно, редакция благодарна нашим авторам, которые присылают в редакцию результаты своих исследований и вместе с редакторами проводят кропотливую работу по совершенствованию рукописей статей.

Полные тексты всех статей с этого выпуска переводятся на английский язык (в электронной версии журнала). В наших планах постепенно перейти на периодичность 6 номеров в год.

Четверть века — это и много, и одновременно мало для научного издания. Тем не менее, мы ставим перед собой задачу войти в европейскую и мировую элиту ортопедических журналов, индексироваться в международных базах данных, дабы с работами наших соотечественников могли ознакомиться во всех странах. Очень надеемся на дальнейшую поддержку и участие в работе журнала ведущих специалистов страны по нашей специальности.

*С уважением,  
главный редактор журнала «Травматология и ортопедия России»  
профессор Р.М. Тихов*

Фото предоставлено журналом «Opinion Leader»

## Сравнение результатов тотальной артропластики протезом Discover и переднего шейного спондилодеза в хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков: метаанализ рандомизированных исследований

В.А. Бывальцев<sup>1,2,3,4</sup>, И.А. Степанов<sup>1</sup>, М.А. Алиев<sup>1</sup>, Б.М. Аглаков<sup>1</sup>,  
Б.Р. Юсупов<sup>1</sup>, В.В. Шепелев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

<sup>2</sup> НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский», Иркутск, Россия

<sup>3</sup> ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия

<sup>4</sup> ФГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», Иркутск, Россия

### Реферат

**Цель исследования** — сравнить эффективность тотальной артропластики (ТА) протезом Discover и переднего шейного спондилодеза (ПШС) при хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков (МПД). **Дизайн исследования** — метаанализ рандомизированных клинических исследований, в которых сравниваются методики тотальной артропластики (ТА) протезом Discover и переднего шейного спондилодеза (ПШС) при хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков (МПД). **Материал и методы.** Выполнен поиск рандомизированных клинических исследований в базах данных PubMed, EMBASE, eLibrary и Cochrane Library, опубликованных в период с января 2008 по октябрь 2018 г., которые сравнивали результаты применения методик ТА протезом Discover и ПШС при дегенеративном заболевании шейных МПД. Для дихотомических переменных рассчитаны относительный риск и 95% доверительный интервал. В свою очередь для непрерывных переменных использованы стандартизованная разница средних значений и их 95% доверительных интервалов с использованием модели случайных эффектов. **Результаты.** В настоящий метаанализ вошли 9 рандомизированных контролируемых клинических исследований, включающих результаты хирургического лечения 513 пациентов с дегенеративным заболеванием шейных МПД. В группе ТА шейных МПД продолжительность оперативного вмешательства была статистически значимо меньше, чем в группе пациентов, которым выполнялась операция ПШС ( $p < 0,0001$ ). Значения объема кровопотери ( $p = 0,89$ ), уровней качества жизни пациентов по Neck Disability Index (NDI) ( $p = 0,22$ ), выраженности боли в шейном отделе позвоночника ( $p = 0,50$ ) и верхних конечностях по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) ( $p = 0,16$ ), а также распространенность повторных оперативных вмешательств ( $p = 0,68$ ) и нежелательных явлений ( $p = 0,40$ ) в группах не имели различий. При этом статистически значимо большие значения амплитуды движений оперированных позвоночно-двигательных сегментов отмечены в группе ТА шейных МПД ( $p < 0,00001$ ). **Заключение.** Тотальная артропластика шейных МПД протезом Discover в сравнении с операцией ПШС обеспечивает значимо большую амплитуду движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента. Статистически значимых различий в уровне качества жизни пациентов по NDI, выраженности болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, а также распространенности повторных оперативных вмешательств и нежелательных явлений между сравниваемыми группами респондентов не выявлено.

**Ключевые слова:** шейные межпозвоноковые диски, дегенеративное заболевание, тотальная артропластика протезом Discover, передний шейный спондилодез, метаанализ, рандомизированные контролируемые исследования.

Бывальцев В.А., Степанов И.А., Алиев М.А., Аглаков Б.М., Юсупов Б.Р., Шепелев В.В. Сравнение результатов тотальной артропластики протезом Discover и переднего шейного спондилодеза в хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков: метаанализ рандомизированных исследований. *Травматология и ортопедия России*. 2018;24(4):137-147. DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-137-147.

**Cite as:** Byvaltsev V.A., Stepanov I.A., Aliyev M.A., Aglakov B.M., Yussupov B.R., Shepelev V.V. [Comparison Outcomes of Discover Total Disk Arthroplasty and Anterior Cervical Discectomy with Fusion in Surgical Treatment of Cervical Disk Degenerative Disease: a Meta-Analysis of Randomized Trials]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(4):137-147. (In Russ.). DOI: 10.21823/2311-2905-2018-24-4-137-147.

✉ Бывальцев Вадим Анатольевич / Vadim A. Byvaltsev; e-mail: vadimabyvaltsev@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 01.11.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 06.12.2018.



# Comparison Outcomes of Discover Total Disk Arthroplasty and Anterior Cervical Discectomy with Fusion in Surgical Treatment of Cervical Disk Degenerative Disease: a Meta-Analysis of Randomized Trials

V.A. Byvaltsev<sup>1,2,3,4</sup>, I.A. Stepanov<sup>1</sup>, M.A. Aliyev<sup>1</sup>, B.M. Aglakov<sup>1</sup>,  
B.R. Yussupov<sup>1</sup>, V.V. Shepelev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Railway Clinical Hospital on the station Irkutsk-Passazhirskiy of Russian Railways Ltd., Irkutsk, Russian Federation

<sup>3</sup> Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russian Federation

<sup>4</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

## Abstract

**The purpose** — to compare the effectiveness of Discover cervical disk arthroplasty (CDA) and anterior cervical discectomy with fusion (ACDF) in the surgical treatment of cervical intervertebral disk (IVD) degenerative disease. **Study design** — a meta-analysis of randomized clinical trials. **Material and Methods.** Randomized clinical trials were conducted in the Pubmed, EMBASE, ELibrary and Cochrane Library databases published from 2008 to October 2018, which compared the results of Discover CDA and ACDF techniques in the surgical treatment of cervical IVD degenerative disease. For dichotomous variables, the relative risk and 95% confidence interval were calculated, standardized difference of mean values and their 95% confidence interval were used for continuous variables using the random effects model. **Results.** This meta-analysis included 9 randomized controlled clinical trials, including the results of surgical treatment of 513 patients with degenerative disease of the cervical IVD. In the CDA group, the operation time was significantly shorter, in contrast to the group of patients who underwent ACDF ( $p < 0.0001$ ). The values of blood loss ( $p = 0.89$ ), levels of quality of life for patients according to the Neck Disability Index (NDI) ( $p = 0.22$ ), severity of pain in the cervical spine ( $p = 0.50$ ) and upper limbs on a visual analogue scale (VAS) ( $p = 0.16$ ), as well as the prevalence of secondary surgical procedures ( $p = 0.68$ ) and adverse events ( $p = 0.40$ ) between the compared groups did not have significant differences. At the same time, significantly large values of the range of motion at the operated level were noted in the CDA group ( $p < 0.00001$ ). **Conclusion.** Discover CDA in comparison with ACDF has a significantly large values of range of motion at the operated level. At the same time, there were no statistically significant differences in the NDI scores, VAS pain scores in cervical spine and upper limbs, and the prevalence of secondary surgical procedures and adverse events between the compared groups of respondents were not identified.

**Keywords:** cervical intervertebral disk, degenerative disease, Discover total disk arthroplasty, anterior cervical discectomy and fusion, meta-analysis, randomized controlled trials.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

## Введение

Операция переднего шейного спондилодеза (ПШС) представляет собой «золотой стандарт» хирургического лечения пациентов с дегенеративным заболеванием шейных межпозвоноковых дисков (МПД). По данным различных авторов, методика ПШС обладает высокой эффективностью, позволяющей нивелировать имеющуюся клинико-неврологическую симптоматику у пациентов с дегенерацией шейных МПД [1, 2]. Тем не менее, операция ПШС ассоциирована с развитием некоторых нежелательных явлений, таких как гипермобильность, псевдоартроз, дисфагия и дегенерация смежных позвоночно-двигательных сегментов [3]. В качестве альтернативы ПШС в конце прошлого столетия была разработана и внедрена в клиническую практику методика тотальной артропластики (ТА) шейных МПД [4].

Сейчас ТА МПД шейного отдела позвоночника распространена во многих нейрохирургических клиниках мира [5]. По мнению некоторых исследователей, операция ТА имеет высокую клиническую эффективность у пациентов с дегенеративным заболеванием шейных МПД, позволяет сохранить физиологический объем движений в оперированном сегменте и предотвратить развитие дегенерации смежных сегментов [5, 6].

Мировой медицинской промышленностью разработано множество протезов для выполнения ТА шейных МПД. Каждый протез отличается особым строением, биомеханическими параметрами, техникой установки, а также клинической и рентгенологической эффективностью. Поиск литературных источников в базах данных PubMed, EMBASE и eLibrary выявил несколько проспективных рандомизированных клинических исследований,

представляющих результаты применения протеза Discover (DePuy Spine, США) для выполнения операции ТА у пациентов с дегенеративным заболеванием шейных МПД [7–12]. Результаты этих исследований оказались во многом противоречивыми, что побудило нас выполнить настоящий метаанализ.

**Цель исследования** — сравнить эффективность тотальной артропластики (ТА) протезом Discover и переднего шейного спондилодеза (ПШС) при хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков (МПД).

**Дизайн исследования** — метаанализ рандомизированных клинических исследований, в которых сравниваются методики тотальной артропластики (ТА) протезом Discover и переднего шейного спондилодеза (ПШС) при хирургическом лечении дегенеративного заболевания шейных межпозвоноковых дисков (МПД).

## Материал и методы

### Стратегия поиска и отбора литературных источников

Выполнен поиск рандомизированных клинических исследований в базах данных PubMed, EMBASE, eLibrary и Cochrane Library, опубликованных в период с 2008 по октябрь 2018 г., в которых сравниваются результаты применения методик ТА протезом Discover и ПШС в хирургическом лечении

дегенеративного заболевания шейных МПД. Поиск литературных источников осуществлен двумя исследователями. При возникновении разногласий относительно включения исследований в метаанализ решение принималось коллегиально при участии всего авторского коллектива. Исследование выполнено в соответствии с международными рекомендациями по написанию систематических обзоров и метаанализов PRISMA [13].

На первом этапе проводился поиск литературных источников с использованием ключевых словосочетаний «Discover cervical disk arthroplasty», «Discover cervical total disk replacement», «anterior cervical discectomy and fusion», «cervical spine degeneration», «cervical intervertebral disk degeneration» в англоязычных системах; «тотальная артропластика шейных межпозвоноковых дисков протезом Discover», «тотальное эндопротезирование шейных межпозвоноковых дисков протезом Discover», «передний шейный спондилодез», «дегенерация шейного отдела позвоночника», «дегенеративное заболевание шейных межпозвоноковых дисков» — в системе eLibrary. На втором этапе просматривались рефераты статей и исключались публикации, не соответствующие этим критериям. На третьем этапе на соответствие критериям включения проверяли полные тексты статей и списки литературы на наличие релевантных исследований (рис. 1).



Рис. 1. Стратегия поиска и отбора литературных источников для включения в метаанализ

Fig. 1. Flow chart showing search strategy

**Критерии соответствия**

С целью сравнения эффективности двух указанных видов оперативных вмешательств определены следующие критерии соответствия литературных источников:

1) включенные исследования: рандомизированные клинические исследования, изучающие результаты применения методик ТА протезом Discover и ПШС у взрослых пациентов с дегенеративным заболеванием шейных МПД и имеющейся клинико-неврологической симптоматикой (радикулоневралгия, радикулоневрит или радикулопатия);

2) виды оперативных вмешательств: исследования, сравнивающие методики ТА шейных МПД протезом Discover и ПШС с применением различных имплантатов;

3) исходы: исследования, анализирующие клинико-инструментальные результаты выполнения указанных видов оперативных вмешательств; уровень качества жизни пациентов, связанный с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника NDI (Neck Disability Index), выраженность болевого синдрома в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях по визуаль-

ной аналоговой шкале (ВАШ), частота развития нежелательных явлений и дегенерации смежных позвоночно-двигательных сегментов, а также частота повторных оперативных вмешательств;

4) дизайн исследований: включены рандомизированные клинические исследования с оценкой методологического качества по шкале Jadad не менее 3 [14].

**Оценка риска предвзятости исследований**

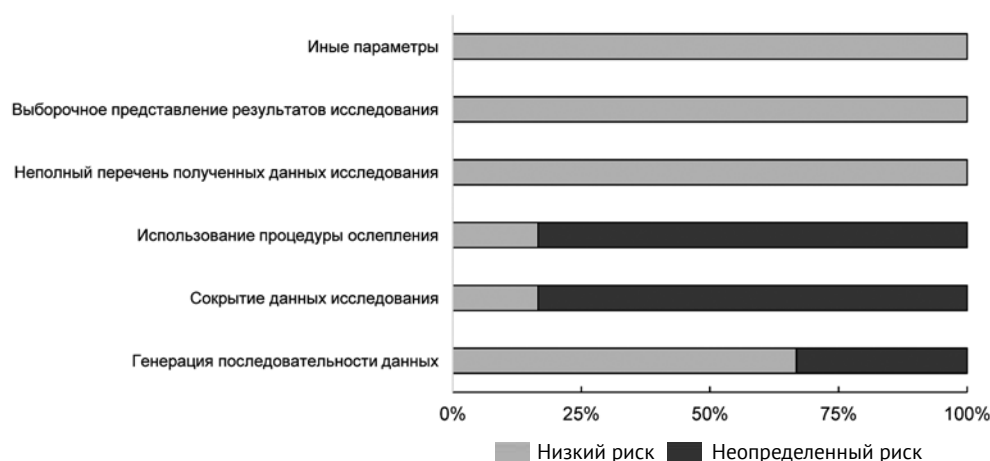
Каждое исследование, включенное в наш метаанализ, оценено с помощью опции «Оценка риска предвзятости исследования» программного обеспечения Review Manager 5.3 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014, Дания) по следующим параметрам: 1) генерация последовательности данных; 2) сокрытие данных исследования; 3) использование процедуры ослепления; 4) неполный перечень полученных данных исследования; 5) выборочное представление результатов исследования; 6) иные параметры предвзятости (табл. 1). Суммарные оцененные риски предвзятости для всех исследований разделены на «низкие», «неопределенные» и «высокие» (рис. 2).

Таблица 1

**Оценка риска предвзятости исследований, включенных в метаанализ**

Исследования	Параметры предвзятости					
	генерация последовательности данных	сокрытие данных исследования	использование процедуры ослепления	неполный перечень полученных данных исследования	выборочное представление результатов исследования	иные параметры
Chen Y. et al., 2013	+	?	?	+	+	+
Luo C. et al., 2015	+	?	?	+	+	+
Rozankovic M. et al., 2017	?	?	?	+	+	+
Shi S. et al., 2016	?	?	?	+	+	+
Skeppholm M. et al., 2015	+	+	+	+	+	+
Sun Q. et al., 2016	+	?	?	+	+	+

+ — низкий риск; ? — неопределенный риск.



**Рис. 2.** Суммарные риски предвзятости для всех исследований, включенных в метаанализ

**Fig. 2.** Risk of bias assessment for all included studies

**Статистический анализ данных**

Для дихотомических переменных рассчитаны относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Для непрерывных переменных использованы стандартизованная разница средних значений (СРС) и их 95% ДИ с использованием модели случайных эффектов (МСЭ). Степень гетерогенности оценена с помощью коэффициента I<sup>2</sup>. При значении коэффициента I<sup>2</sup> менее 25% исследования считались гомогенными, от 25 до 50% — низкой степени гетерогенности, от 50 до 75% — умеренной степени, более 75% — высокой степени гетерогенности. Асимметрия исследования анализировалась с помощью построения воронкообразной диаграммы и линейного регрессионного теста Еггера. Древовидные диаграммы

построены с помощью программного обеспечения Review Manager 5.3 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014, Дания). Статистически значимыми различия считались при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты**

**Поиск литературных данных**

Согласно критериям соответствия, в настоящий метаанализ вошли 6 рандомизированных контролируемых клинических исследований, включающих результаты хирургического лечения 513 пациентов с дегенеративным заболеванием шейных МПД. Общая характеристика исследований, включенных в метаанализ, представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Общая характеристика исследований, включенных в метаанализ**

Исследование	Год	Страна	Кол-во оперированных сегментов	Кол-во пациентов		Средний возраст, лет		Пол (муж/жен)		Период послеоперационного наблюдения, мес.
				ТА	ПШС	ТА	ПШС	ТА	ПШС	
Chen Y. et al. [7]	2013	Китай	1	16	16	43,2	46,5	9/7	8/8	24
Luo C. et al. [8]	2015	Китай	1	34	37	47,2	46,3	18/16	20/17	48
Rozankovic M. et al. [9]	2017	Хорватия	1	51	50	41,3	41,9	25/26	25/25	24
Shi S. et al. [10]	2016	Китай	1	60	68	46,5	47,4	36/35	24/33	24
Skeppholm M. et al. [11]	2015	Швеция	2	81	70	45,3	46,7	40/41	33/37	24
Sun Q. et al. [12]	2016	Китай	2	14	16	46,7	48,1	9/5	11/6	32,4

ТА — тотальная артропластика межпозвонкового диска; ПШС — передний шейный спондилодез.

Во всех исследованиях отражены основные клиничко-инструментальные и интраоперационные параметры; представлена информация о применении искусственного шейного МПД Discover, а также кейджей и костных аутоимплантов для выполнения операции ПШС.

**Продолжительность оперативного вмешательства**

В трех рандомизированных клинических исследованиях представлена информация о продолжительности оперативных вмешательств [10–12]. Объединенный анализ полученных данных показал, что в группе ТА шейных МПД продолжительность оперативного вмешательства статистически значимо меньше, по сравнению с группой пациентов, которым выполнялась операция ПШС (CPC = -0,71, 95% ДИ: -1,07, -0,36,  $p < 0,0001$ ; I2 = 49%) (рис. 3).

**Объем кровопотери**

Мы включили 3 рандомизированных клинических исследования, сравнивающих объем кровопотери после выполнения операций ТА и ПШС [10–12]. Метаанализ результатов исследований продемонстрировал отсутствие статистически значимых различий в объемах кровопотери между сравниваемыми методиками (CPC = -0,02, 95% ДИ: -0,86, -0,20,  $p = 0,89$ ; I2 = 87%) (рис. 4).

**Уровень качества жизни по NDI**

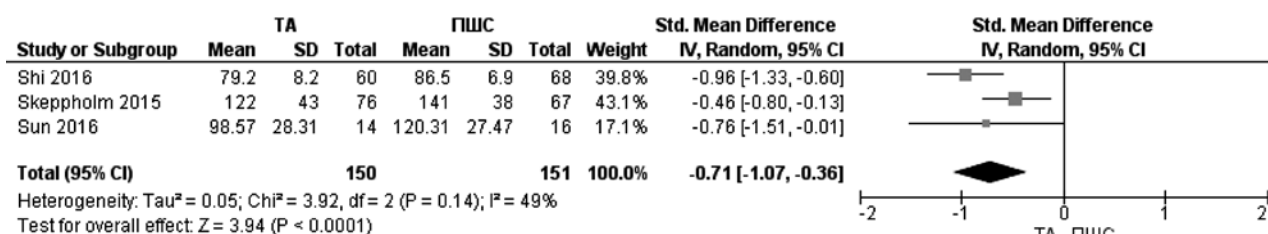
Во всех исследованиях, включенных в метаанализ, представлена информация об уровне качества жизни пациентов по NDI после выполнения операций ТА и ПШС. Высокие значения уровня качества жизни пациентов по NDI верифицированы как в группе ТА шейных МПД, так и в группе пациентов, которым выполнялась операция ПШС (CPC = -0,33, 95% ДИ: -0,86, 0,20,  $p = 0,22$ ; I2 = 87%) (рис. 5).

**Выраженность болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника**

Информация о выраженности болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях после выполнения ТА МПД шейного отдела позвоночника и ПШС представлена в трех исследованиях [8, 9, 12]. Статистически значимых различий в выраженности болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника между группами не отмечено (CPC = -0,37, 95% ДИ: -1,845, 0,70,  $p = 0,50$ ; I2 = 95%) (рис. 6).

**Выраженность болевого синдрома по ВАШ в верхних конечностях**

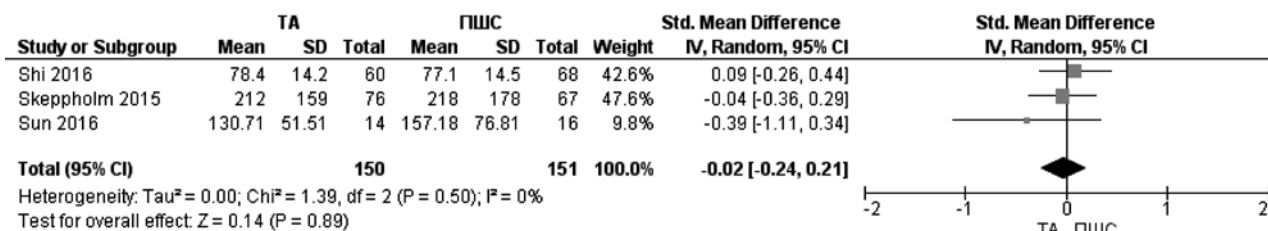
В значениях выраженности болевого синдрома по ВАШ в верхних конечностях между группами также не отмечено статистически значимых различий (CPC = -0,47, 95% ДИ: -1,12, 0,18,  $p = 0,16$ ; I2 = 87%) (рис. 7).



**Рис. 3.** Продолжительность оперативного вмешательства

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

**Fig. 3.** Forest plot for operation time



**Рис. 4.** Объем кровопотери

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

**Fig. 4.** Forest plot for blood loss

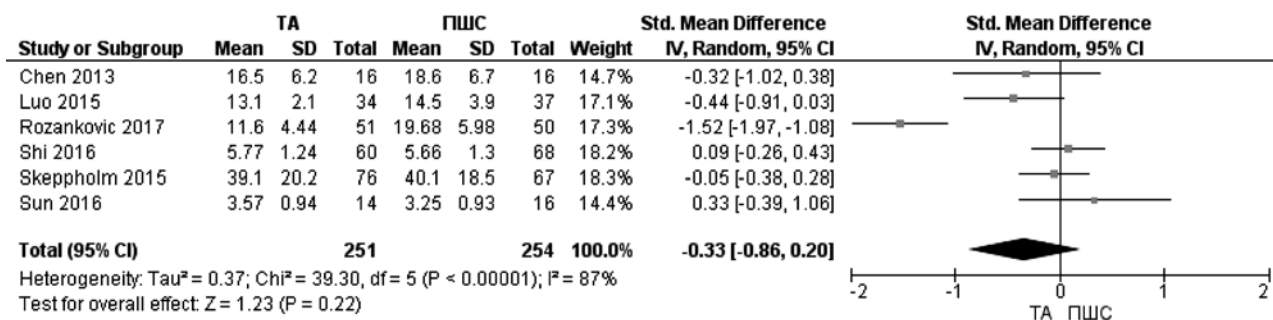


Рис. 5. Уровень качества жизни пациентов по NDI

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 5. Forest plot for NDI score

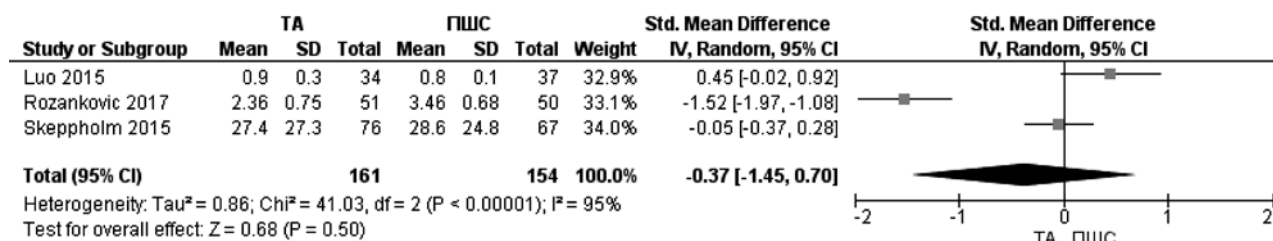


Рис. 6. Выраженность болевого синдрома в шейном отделе позвоночника по ВАШ

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 6. Forest plot for VAS neck pain score

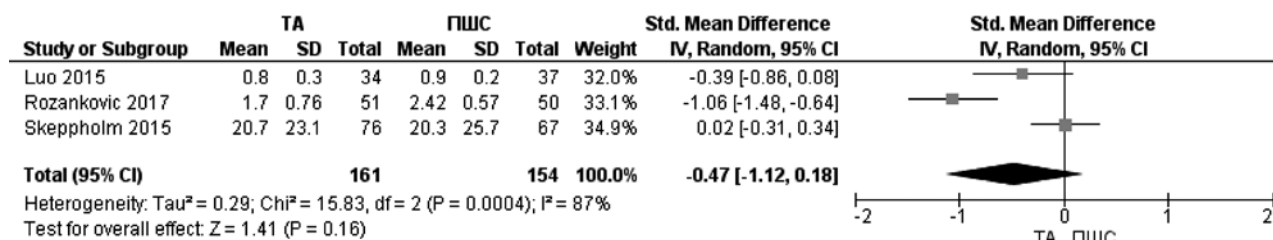


Рис. 7. Выраженность болевого синдрома в верхних конечностях по ВАШ

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 7. Forest plot for VAS arm pain score

### Амплитуда движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента

В двух проспективных клинических исследованиях представлена информация о значениях амплитуды движений оперированных позвоночно-двигательных сегментов у пациентов, которым выполнены операции ТА шейных МПД и ПШС [8, 10]. Метаанализ результатов исследований наглядно продемонстрировал значимо большие значения амплитуды движений оперированных позвоночно-двигательных сегментов в группе ТА (CPC = 5,28, 95% ДИ: 4,69, 5,88, p < 0,00001; I<sup>2</sup> = 0%) (рис. 8).

### Повторные оперативные вмешательства

Данные о распространенности выполнения повторных оперативных вмешательств представлены в трех исследованиях [8, 9, 11]. Объединенный анализ результатов этих исследований показал отсутствие статистически значимых различий в распространенности выполнения повторных оперативных вмешательств между группами ТА и ПШС (OR = 0,69, 95% ДИ: 0,11, 4,14, p = 0,68; I<sup>2</sup> = 68%) (рис. 9).

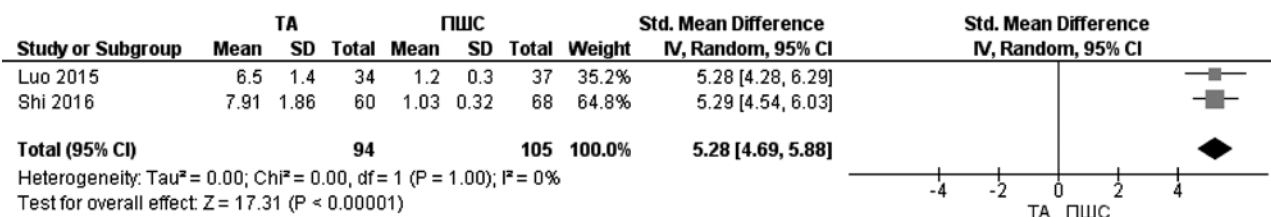


Рис. 8. Амплитуда движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента

Mean — среднее значение; SD — стандартное отклонение; Weight — взвешенный размер эффекта; Total — общее количество пациентов; Std. Mean Difference — стандартизированная разница средних значений; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 8. Forest plot for range of motion at operated level

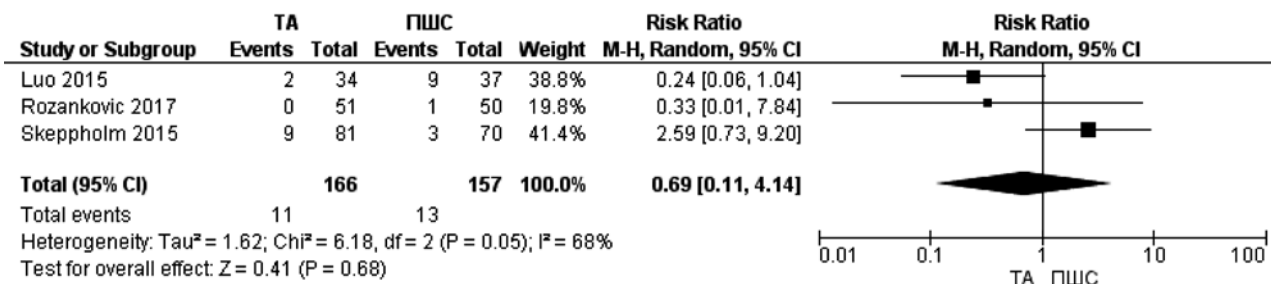


Рис. 9. Частота выполнения повторных оперативных вмешательств

Events — количество случаев; Total — общее количество пациентов; Weight — взвешенный размер эффекта; Risk Ratio — относительный риск; M-H — критерий Мантеля-Хензеля; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 9. Forest plot for secondary surgery

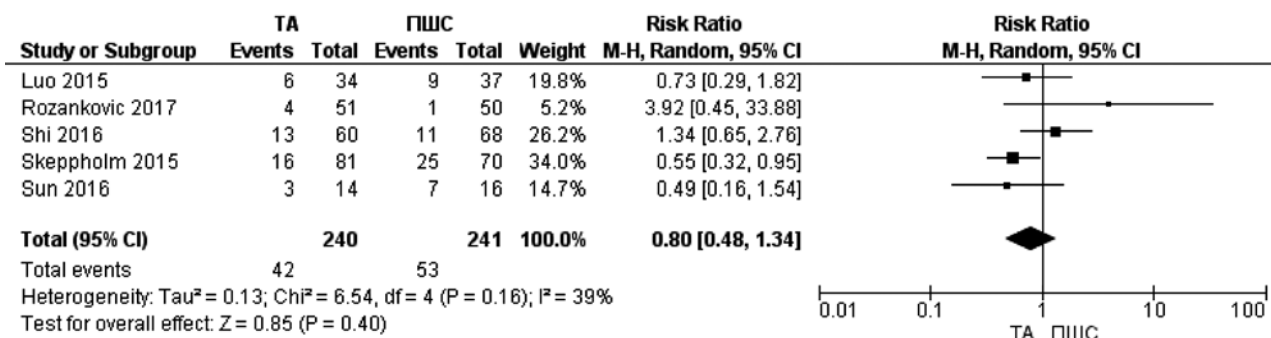


Рис. 10. Распространенность нежелательных явлений

Events — количество случаев; Total — общее количество пациентов; Weight — взвешенный размер эффекта; Risk Ratio — относительный риск; M-H — критерий Мантеля — Хензеля; Random — модель случайных эффектов; 95% CI — 95% доверительный интервал

Fig. 10. Forest plot for adverse events

### Нежелательные явления

Информация о частоте нежелательных явлений после операций ТА и ПШС представлена во всех исследованиях, включенных в метаанализ [8–12]. Значимых различий не выявлено (OR = 0,80, 95% ДИ: 0,48, 1,34, p = 0,40; I<sup>2</sup> = 39%) (рис. 10).

### Обсуждение

Поиск литературных источников в базах данных показал наличие нескольких метаанализов, сравнивающих эффективность методик ТА и ПШС в хирургическом лечении дегенеративного забо-

левания шейных МПД. Так, в работе L. Xie с соавторами показано, что ТА является более эффективным методом хирургического лечения пациентов с дегенерацией МПД шейного отдела позвоночника [15]. S. Zou с соавторами [16] доказали, что методика ТА позволяет достигнуть статистически значимо лучших клинических результатов, чем операция ПШС у пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных МПД [16]. При этом авторы указанных исследований считают, что клиническая эффективность применения ТА шейных межпозвонковых дисков у пациентов

с дегенерацией МПД шейного отдела позвоночника во многом зависит от вида имплантируемых протезов. Безусловно, каждый искусственный МПД имеет отличительные особенности строения, геометрии его составных частей и биомеханики. По этой причине проведение исследований, сравнивающих эффективность использования различных видов протезов, является одной из актуальных задач современной спинальной хирургии.

Согласно результатам нашего метаанализа, продолжительность оперативного вмешательства при выполнении ТА статистически значимо меньше, чем при ПШС. Эти данные противоречат результатам предыдущих исследований [17–19]. Тем не менее, по мнению ряда исследователей, большая продолжительность операций ТА может быть обусловлена особенностью техники установки искусственных протезов межпозвоночных дисков с применением большого количества вспомогательного инструментария, в отличие от операции ПШС. С другой стороны, установка имплантатов при ПШС предполагает использование вспомогательного инструментария [20]. Отметим, что полученные нами данные о продолжительности оперативного вмешательства в сравниваемых группах пациентов не являются убедительными. Это связано с разными методиками установки имплантатов во включенных рандомизированных исследованиях и их высокой степенью гетерогенности.

Некоторые авторы наглядно продемонстрировали, что операция ПШС позволяет достигнуть статистически значимого улучшения качества жизни пациентов по NDI по сравнению с ТА [21, 22]. Необходимо отметить, что метаанализы, подтверждающие значительное улучшение качества жизни пациентов по NDI в группе ПШС имели ряд методологических недостатков дизайна исследования, что не позволяет объективно оценить полученные результаты. Согласно результатам настоящего метаанализа, статистически значимых различий в параметрах уровня жизни пациентов по NDI между группами пациентов не выявлено.

Как известно, одним из основных нежелательных явлений операции ПШС, является дегенерация смежных позвоночно-двигательных сегментов [23]. По мнению R. Davis с соавторами, после выполнения операции ПШС амплитуда движений оперированного сегмента резко снижается, что компенсируется значительным увеличением амплитуды движений смежных позвоночно-двигательных сегментов [24]. В отличие от методики ПШС, ТА позволяет сохранить нормальную биомеханику оперированного сегмента и всего шейного отдела позвоночника в целом, тем самым предотвращая развитие дегенерации смежных позвоночно-двигательных сегментов [25]. В наблюдении S. Yin с соавторами отмечено, что методика ТА

шейных МПД позволяет сохранить физиологический объем движений оперированного сегмента, что подтверждается результатами настоящего метаанализа. Однако для более объективной оценки состояния оперированного и смежных с ним позвоночно-двигательных сегментов необходимо проведение исследований, изучающих биомеханические и кинематические особенности последних.

Выполненный метаанализ проспективных рандомизированных исследований не выявил различий в распространенности нежелательных явлений в исследуемых группах пациентов. Полученные нами данные согласуются с результатами метаанализов S. Lei с соавторами [27], S. Yi с соавторами [28] и M. Qi с соавторами [29]. Отметим, что наиболее распространенным нежелательным явлением и в обеих группах пациентов являлась дисфагия.

### *Ограничения исследования*

Настоящий метаанализ имеет ряд недостатков. Во-первых, в метаанализ включено 6 проспективных рандомизированных клинических исследований с незначительным количеством респондентов, что не могло не отразиться на результатах статистической обработки данных. Во-вторых, большая часть включенных в метаанализ исследований имела краткосрочный период послеоперационного наблюдения, что значительно снижает доказательность результатов. В-третьих, лишь одно рандомизированное исследование имело низкий риск предвзятости по всем параметрам, что также могло повлиять на результаты метаанализа.

### **Заключение**

Выполненный нами метаанализ наглядно продемонстрировал, что методика ТА шейных МПД протезом Discover в сравнении с операцией ПШС обеспечивает значимо большую амплитуду движений в оперированном позвоночно-двигательном сегменте. При этом статистически значимых различий в значениях уровня качества жизни пациентов по NDI, выраженности болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, а также частоте повторных оперативных вмешательств и нежелательных явлений между сравниваемыми группами респондентов не выявлено. Безусловно, необходимо дальнейшее выполнение метаанализов, включающих методологически качественные рандомизированные клинические исследования с длительным послеоперационным наблюдением за пациентами, которым выполнены операции ТА и ПШС по поводу дегенеративного заболевания шейных МПД.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.



## Литература [References]

1. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Бельх Е.Г. Анализ результатов переднего шейного спондилодеза с использованием гибридного кейджа PCB Evolution за двухлетний период. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2013;77(1):37-54. Byval'tsev V.A., Sorokovikov V.A., Kalinin A.A., Belykh E.G. [Analysis of anterior cervical interbody fusion using plate cage PCB Evolution for a 2 year period]. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko* [Burdenko's Journal of Neurosurgery]. 2013;77(1):37-54.
2. Klingler J.-H., Krüger M.T., Sircar R., Kogias E., Scholz C., Volz F. et al. PEEK cages versus PMMA spacers in anterior cervical discectomy: comparison of fusion, subsidence, sagittal alignment, and clinical outcome with a minimum 1-year follow-up. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:398396. DOI: 10.1155/2014/398396.
3. Guan L., Hai Y., Yang J.-C., Zhou L.-J., Chen X.-L. Anterior cervical discectomy and fusion may be more effective than anterior cervical corpectomy and fusion for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:29. DOI: 10.1186/s12891-015-0490-9.
4. Oh C.H., Kim D.Y., Ji G.Y., Kim Y.J., Yoon S.H., Hyun D. et al. Cervical arthroplasty for moderate to severe disc degeneration: clinical and radiological assessments after a minimum follow-up of 18 months: pfirrmann grade and cervical arthroplasty. *Yonsei Med J*. 2014;55(4):1072-1079. DOI: 10.3349/yhj.2014.55.4.1072.
5. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Степанов И.А., Пестряков Ю.Я., Шепелев В.В. Анализ результатов применения тотальной артропластики межпозвоночного диска шейного отдела позвоночника протезом М6-С: мультицентровое исследование. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2017;81(5):46-55. DOI: 10.17116/neuro201781546-55. Byval'tsev V.A., Kalinin A.A., Stepanov I.A., Pestryakov Yu.Ya., Shepelev V.V. [Analysis of the results of total cervical disc arthroplasty using a M6-C prosthesis: a multicenter study]. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" imeni N.N. Burdenko* [Burdenko's Journal of Neurosurgery]. 2017;81(5):46-55.
6. Maharaj M.M., Mobbs R.J., Hogan J., Zhao D.F., Rao P.J., Phan K. Anterior cervical disc arthroplasty (ACDA) versus anterior cervical discectomy and fusion (ACDF): a systematic review and meta-analysis. *J Spine Surg.* 2015;1(1):72-85. DOI: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.09.01.
7. Chen Y., Wang X., Lu X., Yang H., Chen D. Cervical disk arthroplasty versus ACDF for preoperative reducible kyphosis. *Orthopedics*. 2013;36(7):958-965. DOI: 10.3928/01477447-20130624-29.
8. Luo C., Qu X., Chen B., Peng Z.Y., Zou Y.G. Cervical disc arthroplasty versus cervical discectomy and fusion for single-level cervical spondylosis: mid-term follow-up of a randomized controlled trial. *Chin J Tissue Engin Res*. 2015;19(9):1358-1364. 10.3969/j.issn.2095-4344.2015.09.008.
9. Rožanković M., Marasanov S.M., Vukic M. Cervical disc replacement with discover versus fusion in a single level cervical disc disease: a prospective single center randomized trial with a minimum two-year follow-up. *Clin Spine Surg*. 2017;30(5):E515-E522. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000170.
10. Shi S., Zheng S., Li X.F., Yang L.L., Liu Z.D., Yuan W. Comparison of 2 zero-profile implants in the treatment of single-level cervical spondylotic myelopathy: a preliminary clinical study of cervical disc arthroplasty versus fusion. *PLoS One*. 2016;11(7):e0159761. DOI: 10.1371/journal.pone.0159761.
11. Skeppholm M., Lindgren L., Henriques T., Vavruch L., Lofgren H., Olerud C. The Discover artificial disc replacement versus fusion in cervical radiculopathy – a randomized controlled outcome trial with 2-year follow-up. *Spine J*. 2015;15(6):1284-1294. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.02.039.
12. Sun Q., Lei S., Peijia L., Hanping Z., Hongwei H., Junsheng C., Jianmin L. A comparison of zero-profile devices and artificial cervical disks in patients with 2 noncontiguous levels of cervical spondylosis. *Clinical spine surgery*. 2016;29(2):E61-66. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000096.
13. Liberati A., Altman D.G., Tetzlaff J., Mulrow C., Gøtzsche P.C., Ioannidis J.P. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):e1-34. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.
14. Jadad A.R., Moore R.A., Carroll D., Jenkinson C., Reynolds D.J., Gavaghan D.J., McQuay H.J. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
15. Xie L., Liu M., Ding F., Li P., Ma D. Cervical disc arthroplasty (CDA) versus anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) in symptomatic cervical degenerative disc diseases (CDDDs): an updated meta-analysis of prospective randomized controlled trials (RCTs). *SpringerPlus*. 2016;5(1):1188. DOI: 10.1186/s40064-016-2851-8.
16. Zou S., Gao J., Xu B., Lu X., Han Y., Meng H. Anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) versus cervical disc arthroplasty (CDA) for two contiguous levels cervical disc degenerative disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Spine J*. 2017;26(4):985-997. DOI: 10.1007/s00586-016-4655-5.
17. Hu Y., Lv G., Ren S., Johansen D. Mid- to long-term outcomes of cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion for treatment of symptomatic cervical disc disease: a systematic review and meta-analysis of eight prospective randomized controlled trials. *PLoS One*. 2016;11(2):e0149312. DOI: 10.1371/journal.pone.0149312.
18. Wu A.-M., Xu H., Mullinix K.P., Jin H.M., Huang Z.Y., Lv Q.B. et al. Minimum 4-year outcomes of cervical total disc arthroplasty versus fusion: a meta-analysis based on prospective randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(15):e665. DOI: 10.1097/MD.0000000000000665.
19. Rao M.J., Nie S.P., Xiao B.W., Zhang G.H., Gan X.R., Cao S.S. Cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion for treatment of symptomatic cervical disc disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135(1):19-28. DOI: 10.1007/s00402-014-2122-5.
20. Yang B., Li H., Zhang T., He X., Xu S. The incidence of adjacent segment degeneration after cervical disc arthroplasty (CDA): a meta analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2012;7(4):e35032. DOI: 10.1371/journal.pone.0035032.
21. Hisey M.S., Bae H.W., Davis R.J., Gaede S., Hoffman G., Kim K.D. et al. Prospective, randomized comparison of cervical total disk replacement versus anterior cervical fusion: results at 48 months follow-up. *J Spinal Disord Tech*. 2015;28(4):E237-243. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000185.

22. Phillips F.M., Geisler F.H., Gilder K.M., Reah C., Howell K.M., McAfee P.C. Long-term outcomes of the US FDA IDE prospective, randomized controlled clinical trial comparing PCM cervical disc arthroplasty with anterior cervical discectomy and fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(10):674-683. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000869.
23. Burkus J.K., Traynelis V.C., Haid R.W. Jr., Mummaneni P.V. Clinical and radiographic analysis of an artificial cervical disc: 7-year follow-up from the Prestige prospective randomized controlled clinical trial: Clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2014;21(4): 516-528. DOI: 10.3171/2014.6.SPINE13996.
24. Davis R.J., Kim K.D., Hisey M.S., Hoffman G.A., Bae H.W., Gaede S.E. et al. Cervical total disc replacement with the Mobi-C cervical artificial disc compared with anterior discectomy and fusion for treatment of 2-level symptomatic degenerative disc disease: a prospective, randomized, controlled multicenter clinical trial: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2013;19(5):532-545. DOI: 10.3171/2013.6.SPINE12527.
25. Nunley P.D., Jawahar A., Kerr E.J.3rd, Gordon C.J., Cavanaugh D.A., Birdsong E.M., et al. Factors affecting the incidence of symptomatic adjacent-level disease in cervical spine after total disc arthroplasty: 2- to 4-year follow-up of 3 prospective randomized trials. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37(6):445-451. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31822174b3.
26. Yin S., Yu X., Zhou S., Yin Z., Qiu Y. Is cervical disc arthroplasty superior to fusion for treatment of symptomatic cervical disc disease? A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(6):1904-1919. DOI: 10.1007/s11999-013-2830-0.
27. Lei S., Ning G.-Z., Tang Y., Wang Z., Luo Z.-J., Zhou Y. Discover cervical disc arthroplasty versus anterior cervical discectomy and fusion in symptomatic cervical disc diseases: A meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174822. DOI: 10.1371/journal.pone.0174822.
28. Yi S., Kim K.N., Yang M.S., Yang J.W., Kim H., Ha Y. et al. Difference in occurrence of heterotopic ossification according to prosthesis type in the cervical artificial disc replacement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(16):1556-1561. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c6526b.
29. Qi M., Chen H., Cao P., Tian Y., Yuan W. Incidence and risk factors analysis of heterotopic ossification after cervical disc replacement. *Chin Med J (Engl)*. 2014;127(22):3871-3875.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Бывальцев Вадим Анатольевич* — д-р мед. наук, заведующий кафедрой нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет»; руководитель Центра нейрохирургии, НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажи́рский»; заведующий научно-клиническим отделом нейрохирургии и ортопедии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, ФГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», Иркутск, Россия

*Степанов Иван Андреевич* — аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

*Алиев Марат Амангелдиевич* — докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

*Аглаков Бахыт Мейрамханович* — аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

*Юсупов Бобур Рузбаевич* — аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

*Шепелев Валерий Владимирович* — докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», Иркутск, Россия

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Vadim A. Byvaltsev* — Dr. Sci. (Med.), head of Neurosurgery and Innovative Medicine Department at Irkutsk State Medical University; chief of Neurosurgery in the JSC «Russian Railways»; head of Neurosurgical Center at Road Clinical Hospital at «Irkutsk-Passazhirskiy» Station; vice-president of Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology; professor of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

*Ivan A. Stepanov* — postgraduate student, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

*Marat A. Aliyev* — doctoral student, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

*Bakhyt M. Aglakov* — postgraduate student, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

*Bobur R. Yussupov* — postgraduate student, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation

*Valerii V. Shepelev* — doctoral student, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russian Federation