

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ НЕЙРООСТЕОАРТРОПАТИИ ШАРКО (обзор литературы)

С.В. Павлюченко, А.И. Жданов, И.В. Орлова

ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Студенческая ул., д. 10, Воронеж, Россия, 394036

### Реферат

Обзор литературы посвящен актуальной проблеме ортопедии – хирургическому лечению больных с деформациями и дефектами стопы, возникшими на фоне нейроостеоартропатии Шарко. Тяжесть данного заболевания обусловлена высоким риском гнойных осложнений и потери конечности. В обзоре представлены основные методы реконструктивных вмешательств на стопе при различных стадиях и локализации остеоартропатического процесса и определены направления для совершенствования хирургического лечения данной категории больных.

**Ключевые слова:** нейроостеоартропатия Шарко, стопа Шарко, диабетическая нейроостеоартропатия.

Нейроостеоартропатия Шарко является тяжелой прогрессирующей патологией, сопровождающейся разрушением суставно-связочного аппарата стопы, костной деструкцией и фрагментацией, и встречается у трети больных сахарным диабетом с периферической нейропатией [14, 15, 23, 24, 34]. Последствия заболевания в виде стойкой выраженной деформации стопы с нарушением ее биомеханических свойств и формированием обширных язв являются основой развития гнойно-некротического процесса в мягких тканях стоп и остеомиелита, приводя к потере функциональных возможностей конечности, тяжелой инвалидизации, стойкой потере трудоспособности и резкому снижению качества жизни больных [38]. Согласно исследованиям L.J. Sanders с соавторами, показатели качества жизни больных с диабетической нейроостеоартропатией и язвами стопы по опроснику SF-36 сравнимы с показателями пациентов после ампутации нижних конечностей [44, 45].

Долгое время, сталкиваясь с данным заболеванием, хирурги отдавали предпочтение ампутации [44]. Однако учитывая, что пятилетняя выживаемость больных диабетом после ампутаций составляет только 50%, стало очевидным, что высока потребность в альтернативных методах лечения, в том числе ранних реконструктивных вмешательствах на стопе Шарко [12, 25, 18, 35, 36].

Таким образом, цель данного обзора – на основании данных современных источников литературы определить основные клинично-рентгенологические признаки нейроостеоартропатии Шарко, наиболее типичные механизмы возникновения и прогрессирования заболевания, а также охарактеризовать возможные варианты хирургической коррекции деформаций и дефектов стопы, возникших в ходе заболевания и его осложнений.

Распространенность остеоартропатии Шарко колеблется от 0,8 до 13% среди пациентов с сахарным диабетом. В 30–75% случаев имеет место двустороннее поражение [24, 29]. С присоединением инфекции мягких тканей и остеомиелита смертность может достигать 35% [24, 45].

Деструктивную остеоартропатию впервые описал французский невролог Ж.М. Шарко в 1868 г., установив патогенетическую связь специфического поражения голеностопного сустава и стопы с нарушением периферической иннервации, возникающим при сифилитическом поражении проводящих путей спинного мозга (спинной сухотке). Однако подобные изменения костей и суставов стопы в те годы не могли быть вызваны диабетической нейропатией. Превалирующее значение в этиологии заболевания диабет приобрел только с появлением возможности его компенсации после

Павлюченко С.В., Жданов А.И., Орлова И.В. Современные подходы к хирургическому лечению нейроостеоартропатии Шарко (обзор литературы) *Травматология и ортопедия России*. 2016; 22(2):114-123.

Павлюченко Сергей Васильевич. Студенческая ул., д. 10, Воронеж, Россия, 394036; e-mail: pavl-ortoped@rambler.ru

Рукопись поступила: 12.03.2016; принята в печать: 25.05.2016

начала применения инсулина в 1922 г. [5, 22, 43, 54]. В настоящее время ведущей причиной развития нейроостеоартропатии Шарко является нейропатическая форма синдрома диабетической стопы, которая сопровождается поражением периферических нервов, снижением всех видов чувствительности и нарушением вегетативной иннервации [18, 33]. Диабетическая остеоартропатия не развивается у пациентов с нарушениями кровоснабжения нижних конечностей [6, 7]. В современной литературе описаны также случаи развития стопы Шарко как осложнения нейросифилиса, токсической нейропатии, синингомиелии, проказы, полиомиелита или врожденной нейропатии [14, 27].

В зарубежной литературе для данного заболевания применяют термин «нейроостеоартропатия Шарко» (Charcot neuroarthropathy), что подчеркивает этиологическую связь с периферической нейропатией [39]. В русскоязычной литературе можно встретить несколько терминов: «диабетическая остеоартропатия (ДОАП)», «остеоартропатия Шарко», а также «стопа или сустав Шарко» [4].

Согласно существующим на сегодняшний день теориям о патогенезе ДОАП, ключевое значение в развитии заболевания имеют два фактора: рецидивирующие травмы стоп на фоне снижения чувствительности из-за дистальной нейропатии и аномальное усиление кровотока в костной ткани на фоне патологически повышенной симпатической импульсации, возникновение артериовенозного шунтирования через сосудистое русло костной ткани, приводящее к повышенной остеокластической активности и остеолизу. Эти патологические процессы создают фон для манифестации заболевания – остеопороза дистальных отделов нижних конечностей, снижающего устойчивость кости к повреждающим воздействиям. В этой ситуации воздействие любых провоцирующих факторов, которыми могут стать минимальная травма при ходьбе или хирургическое вмешательство на стопе, приводит к повреждению кости, запуску безостановочного остеолиза и разрушению скелета стопы [2, 18, 37].

Основные встречающиеся в литературе классификации основаны на локализации деструктивного очага, клинических признаках и рентгенологической картине. Наиболее часто используется анатомическая классификация, разработанная L. Sanders и R. Frykberg в 1991 г., согласно которой остеоартропатия Шарко подразделяется на пять различных классов в зависимости от вовлеченных в патологический процесс костей и суставов [43–45]. Чаще всего (15–48% больных с ДОАП) остео-

артропатический процесс охватывает кости предплюсны и суставные комплексы Лисфранка и Шопара (типы II и III по классификации L. Sanders и R. Frykberg). Они приводят к значительным структурным деформациям и функциональной нестабильности суставов, формирующих поперечный свод стопы, а также анатомически склонны к язвообразованию в области подошвы. Поражение голеностопного сустава (тип IV по классификации L. Sanders и R. Frykberg) встречается реже, но протекает еще тяжелее: происходит лизис и фрагментация таранной кости, вовлекается подтаранный сустав. Все это приводит к подвывиху или даже вывиху в голеностопном суставе, укорочению конечности и полной потере способности к опоре и ходьбе [44, 45, 48].

Рентгенологическая классификация основана на работе S. Eichenholtz, который в 1966 г. описал изменения костно-суставной структуры стопы при ДОАП в виде трехступенчатого процесса: I фаза (развития) характеризуется острой деструкцией сустава с субхондральной фрагментацией, диффузной остеопенией, дисторсией связок и подвывихами; во II фазе (консолидации) происходит резорбция большинства костных фрагментов и их консолидация с подлежащей костью, что частично стабилизирует скелет стопы; III фаза (реконструкции) характеризуется процессами ремоделирования кости, субхондральным остеосклерозом и образованием остеофитов [11, 23, 40].

По клиническим проявлениям заболевания течение ДОАП в последнее время разделяют на две стадии: острую (ориентировочная длительность – 6 месяцев) и хроническую (имеет место после окончания острой) [12]. Для острой стадии характерны гиперемия, выраженный отек и повышение температуры пораженной стопы на 2–6° по сравнению с контралатеральной конечностью, а также безболезненные субъективные ощущения пациента при функциональной нагрузке на конечность: чувство «хруста» или «провала» во время ходьбы. Острая стадия сопровождается массивным остеолизом, фрагментацией, спонтанными переломами и вывихами, которые в условиях сенсорной нейропатии в большинстве случаев остаются недиагностированными [18, 19, 32, 36]. При переходе ДОАП в хроническую стадию признаки локального воспаления постепенно стихают, формируется стабильная деформация скелета стопы, в тяжелых случаях стопу образно сравнивают с «мешком, наполненным костями». Функция стопы полностью нарушается, появляются очаги избыточного давления на мягкие ткани, что предрасполагает к возникновению

изъязвлений и многократно увеличивает риск тяжелых гнойных осложнений [34, 36, 40].

Представленные классификации наиболее часто используются при выборе лечебной, в том числе и хирургической тактики [12, 54].

В острой фазе основная цель лечения – остановить процесс остеолита и предотвратить патологические переломы и фрагментацию. Основу лечения составляют полная разгрузка конечности до исчезновения признаков воспаления. Иммобилизация осуществляется гипсовой повязкой, повязкой из полимерных материалов, ортезной повязкой на голень и стопу [6, 7]. Вопрос о возможности хирургических вмешательств на данной стадии остается спорным. Большинство авторов считают оперативное вмешательство в острой стадии нецелесообразным в связи с выраженной остеопенией и отеком, что только усугубляет ситуацию, приводя к усиленной резорбции костной ткани. Адекватная иммобилизация останавливает остеолит и обеспечивает консолидацию костных фрагментов [2, 6, 7, 19, 31]. Однако в некоторых работах была продемонстрирована возможность успешного выполнения артродезов в средней части стопы в острой фазе заболевания при наличии подвывихов без костно-хрящевой фрагментации [4]. Согласно исследованиям Т. Johnson, реконструктивные операции в остром периоде стопы Шарко могут быть показаны, если деформацию и нестабильность не удастся устранить с помощью разгрузки стопы и иммобилизации [30]. Однако преобладающее число авторов убеждены, что наилучшие условия для выполнения реконструктивных хирургических вмешательств на стопе Шарко определяются в фазах II–III по классификации S. Eichenholtz, с переходом остеоартропатического процесса в хроническую стадию [3, 28, 30, 33].

Таким образом, показаниями к оперативной коррекции стопы являются:

- тяжелая деформация стопы, сопряженная с невозможностью изготовить адекватную ортопедическую обувь, отсутствие опороспособности стопы;
- нестабильность суставно-связочного аппарата стопы и голеностопного сустава;
- прогрессирующая деструкция скелета стопы, которую не удастся купировать иммобилизацией;
- рецидивирующие изъязвления на деформированной стопе [4,40].

К тому же, при принятии решения об оперативной коррекции необходимо учитывать состояние костной ткани пораженной стопы, наличие или отсутствие местных инфекционных осложнений, возможность контралатеральной

стопы обеспечивать опорную нагрузку в раннем послеоперационном периоде, а также индекс массы тела пациента, его сопутствующие заболевания и способность соблюдать функциональные ограничения на период, необходимый для консолидации [41, 43, 54].

Целью оперативных вмешательств на стопе Шарко является восстановление возможности опоры и ходьбы за счет реконструкции её анатомической структуры и биомеханики [27]. Выбор стратегии оперативного лечения больных с ДООП зависит главным образом от тяжести деформации и локализации поражения и находится в широком диапазоне от экзостозэктомии с иссечением язвы и пластикой кожного дефекта до тотальной реконструкции стопы, артродезов с внутренней и внешней фиксацией [2, 7].

Большинство операций, проводимых при хроническом течении стопы Шарко, заключается в удалении костных экзостозов подошвенной части стопы, являющихся причиной образования язв [4, 7, 36]. Однако если ДООП привела к значительной деструкции кости с нестабильностью суставов и костных фрагментов, простое удаление экзостозов не восстанавливает биомеханику походки, т. к. происходят дальнейший коллапс данного сегмента скелета стопы и формирование новых экзостозов и язв. В этом случае применяются различные варианты оперативных вмешательств, направленных на восстановление биомеханики и опороспособности стопы, нормализацию стереотипа походки [12, 17, 27, 32].

Основными вариантами хирургической коррекции деформаций, дефектов, биомеханической нестабильности стопы при ДООП являются:

- резекция костных структур (удаление экзостозов, резекция головок плюсневых костей, пяточного бугра);
- пластика сухожилий (удлинение ахиллова сухожилия с целью снижения нагрузки на передние отделы стопы, удлинение сухожилий разгибателей пальцев при клювовидной деформации);
- лечение нестабильности суставов и переломов костей стоп (внутренняя фиксация с помощью металлических пластин, винтов; внешняя фиксация)
- пластика язвенных дефектов подошвенной поверхности стопы [15, 56].

Реконструктивные вмешательства на стопе Шарко можно разделить применительно к локализации остеоартропатического процесса с учетом особенностей биомеханики соответствующего отдела стопы.

Развитие язв под головками плюсневых костей связано с развитием остеоартропатического процесса преимущественно в области плюснефаланговых суставов (тип I по классификации L. Sanders и R. Frykberg) и также является следствием поражения ахиллова сухожилия и эквинусной деформации стопы. Длительное течение диабета приводит к гликозилированию коллагена и снижению эластичности капсульных структур и связок, поэтому при поражении ахиллова сухожилия становится невозможным тыльное сгибание стопы при ходьбе, что приводит к чрезмерной нагрузке в переднем отделе подошвенной поверхности стопы. И как следствие избыточного давления на мягкие ткани подошвы, в области плюснефаланговых суставов формируются незаживающие трофические язвы [8, 10]. В этом случае на сегодняшний день операцией выбора является резекция головок плюсневых костей [16]. Для коррекции эквинусной деформации выполняют тенотомию ахиллова сухожилия, которую в зависимости от степени поражения осуществляют или чрескожно, в виде нескольких поперечных насечек тенотомом, или открыто с применением Z-образной пластики [8]. По данным A. van der Ven с соавторами, тенотомия ахиллова сухожилия в сочетании с резекцией головок плюсневых костей предотвращает рецидивы изъязвления у 75% пациентов с остеоартропатическим процессом переднего отдела стопы [49].

Нестабильность среднего отдела стопы (типы II и III по классификации Sanders L., Frykberg R.) обусловлена разрушением её свода, коллапсом костей предплюсны (деформация по типу «стопы-качалки» или «пресс-папье») и сопровождается обширными незаживающими язвенными дефектами подошвенной поверхности стопы. Эта наиболее характерная деформация встречается у 73% больных с ДООП [14, 15]. Стабилизация данного отдела стопы заключается в восстановлении её сводчатой структуры за счет остеотомии дислоцированных костей и артродезирования суставов предплюсны. При этом большое значение имеет стабилизация медиальной колонны, выполняющей рессорную функцию за счет артродезирования таранноладьевидного и предплюсне-плюсневого суставов [26]. Фиксация может осуществляться с помощью пластин и спонгиозных винтов, аппаратов внешней фиксации либо их сочетанием [13, 16, 28, 50]. Возможно дополнительное применение костной аутопластики, чтобы избежать значительного укорочения стопы. В качестве костных трансплантатов могут использоваться удаленные экзостозы при условии отсутствия

признаков склерозирования [25]. Большинство небольших деформаций могут быть исправлены без остеотомии – осуществлением дистракции аппаратом внешней фиксации в сочетании с сухожильной пластикой. После демонтажа аппарата вторым этапом выполняется артродезирование: осуществляется резекция суставных поверхностей, затем через поражённые суставы в кости плюсны интрамедуллярно имплантируются винты, тем самым восстанавливается свод стопы [20]. Mark S. Myerson продемонстрировал ряд клинических случаев, когда для устранения коллапса среднего отдела стопы выполнялось артродезирование суставов предплюсны, фиксация осуществлялась 3–8 канюлированными винтами и пластиной, установленной в медиальной части стопы под *m. abductor hallucis* [36]. Для коррекции тяжелых деформаций V.J. Sammarco рекомендует использование «superconstructs»: сочетания интрамедуллярного стержня, подошвенной пластины и циркулярных компрессионно-дистракционных аппаратов. Использование дополнительно внешней фиксации обеспечивает разгрузку зоны артродезирования, защищает внутренние фиксаторы от усталостных повреждений и повышает тем самым стабильность всей конструкции [42].

Поражение заднего отдела стопы проявляется крайне тяжелой деформацией, которая сопровождается разрушением капсульно-связочного аппарата и вывихами в голеностопном суставе, массивным остеолитом таранной кости [44, 45, 52]. Основными методами стабилизации заднего отдела стопы и голеностопного сустава являются: трех- и четырехсуставной артродез, астрагалэктомия с последующими большеберцово-пяточным, большеберцово-ладьевидным и пяточно-кубовидным артродезом [17, 21]. Стабилизация осуществляется за счет использования блокируемых интрамедуллярных стержней либо аппаратов внешней фиксации. Другие конструкции не нашли широкого применения, так как не обеспечивают достаточно жёсткую фиксацию, способную выдержать функциональные нагрузки на голеностопный сустав [10]. По данным ряда авторов, эффективным способом фиксации костных структур при артродезировании голеностопного и подтаранного суставов считается интрамедуллярный остеосинтез штифтом с блокированием, который в большинстве случаев рекомендуют дополнять пластиной, расположенной по передней поверхности большеберцовой и таранной костей. Использование данной тактики позволяет добиться консолидации в течение 6–8 недель в 90% случаев [51, 52]. Однако

L.A. DiDomenico и P. Sann представили результаты успешного использования для артродезирования голеностопного и подтаранного суставов при ДОАП на костном остеосинтезе пластиной LCP с угловой стабильностью винтов. Пластины располагают по задней поверхности большеберцовой кости и задне-верхней поверхности пяточной кости, где она может быть закрыта достаточным количеством мягких тканей с хорошим кровоснабжением [21].

Ряд авторов рекомендуют использование аппаратов внешней фиксации, особенно при тотальном разрушении костно-суставного аппарата среднего и заднего отделов стопы, позволяющих стабилизировать скелет стопы при минимальной дополнительной операционной травме, осуществлять постепенную реконструкцию и артродезирование в условиях низкого качества костной ткани. К значительным преимуществам внешней фиксации при ДОАП авторы также относят возможность одновременного сочетания стабильной фиксации костных структур с реконструктивно-восстановительными вмешательствами на мягких тканях стопы и ранней послеоперационной опорной нагрузки [39, 46, 47, 53–56].

Наиболее драматические последствия диабетической нейроостеоартропатии связаны с развитием гнойно-некротических осложнений в тканях деформированной стопы [34]. Отсутствие защиты в виде болевого синдрома из-за сенсорной полинейропатии и нарушения проприорецепции обуславливает длительно продолжающуюся нагрузку на стопу даже при тяжелом разрушении её костно-связочного аппарата, что в условиях быстро прогрессирующего остеоартропатического процесса играет решающую роль. Поэтому нередко имеет место поздняя диагностика уже осложненных форм стопы Шарко с обширными язвами подошвенной поверхности стопы и остеомиелитом [22]. Стремительному развитию гнойных осложнений способствуют также и анатомические особенности данного сегмента нижней конечности [1]. Наличие обширных язвенных дефектов на опорной поверхности стопы являются ведущей причиной госпитализации пациентов с сахарным диабетом – у 20–60% из них диагностируется остеомиелит [19, 24, 34]. В этом случае оптимальным выбором является применение аппаратов внешней фиксации, позволяющих после радикальной хирургической обработки гнойного очага одномоментно стабилизировать костные структуры стопы, выполнить при необходимости костную пластику, реконструкцию мягкотканых дефектов [9, 10, 53]. Ряд авторов продемонстрировали успешное лечение остеомиелита на фоне диабетической

нейроостеоартропатии, которое заключалось в санации гнойного очага, пломбировке костных полостей костным цементом, нагруженным антибиотиками в сочетании с костной пластикой. Могут быть использованы аутогенные или аллогенные костные трансплантаты, заменители костных трансплантатов или их комбинации. Стабилизация скелета стопы и тотальное артродезирование суставов стопы осуществлялось с помощью аппарата Илизарова или стержней Штеймана. Данная тактика лечения позволила добиться ремиссии у 80% больных [11, 22].

Большое значение имеет пластика остеомиелитических полостей, образующихся после обработки гнойного очага. Для этих целей широко применяются мышечные лоскуты. Т. Zgonis с соавторами в ряде работ продемонстрировали успешное применение несвободной мышечной пластики для лечения осложненных форм стопы Шарко. Наиболее часто использовались лоскуты *m. abductor hallucis*, *m. extensor digitorum brevis*, *m. flexor digitorum brevis*. Данные мышцы имеют преимущественно осевое питание при наличии более мелких по калибру сегментарных артерий, заходящих в мышцы более дистально, поэтому они могут быть легко мобилизованы без нарушения кровоснабжения [16, 54, 56].

Важной задачей является воссоздание полноценного мягкотканного покрова подошвенной поверхности стопы, без которого невозможно восстановление опороспособности стопы даже при условии стабилизации её костно-суставных структур. Выбор метода пластики зависит от локализации, глубины, размеров раневого дефекта, а также присутствия инфекционного процесса [5]. Использование медиального подошвенного лоскута является эффективным методом для закрытия дефектов в опорных зонах подошвы: в области пяточного бугра, плюснефаланговых суставов и вдоль латерального края стопы. Успех пластики обусловлен наличием структурно подобных тканей в составе лоскута: толстой плотной кожи, фиброзно-жировой подкожной ткани, обеспечивающих опорную и амортизирующую функции. Донорская область не несет опорной нагрузки и легко может быть закрыта с помощью аутодермопластики расщепленными кожными лоскутами [55, 56]. Другие виды кожной пластики, в том числе и применение свободных лоскутов из отдаленных донорских зон, не обеспечивают создание устойчивого к нагрузкам кожного покрова [53]. Стабилизация костных структур стопы при необходимости замещения мягких тканей осуществляется циркулярными аппаратами внешней фиксации [39, 53, 55, 56].

## Выводы

1. Нейроостеоартропатия Шарко является крайне тяжелым заболеванием, которое сопровождается массивной фрагментацией и остеоллизом костных структур, потерей биомеханических свойств стопы, возникновением обширных язвенных дефектов подошвенной поверхности стопы и высоким риском гнойно-некротических осложнений. Следствием этого заболевания является потеря опороспособности конечности и инвалидизация пациентов.

2. Для хирургического лечения стопы Шарко предложены различные методики, применение которых зависит от множества факторов: локализации пораженных структур, степени биомеханической нестабильности, наличия гнойных осложнений и язвенных дефектов тканей стопы, а также соматического состояния пациента и его готовности следовать врачебным рекомендациям на весь период лечения.

3. Методом выбора хирургического лечения во многих случаях является внешняя фиксация с помощью компрессионно-дистракционных аппаратов, которая является довольно универсальным методом, позволяющим осуществлять стабилизацию, постепенную реконструкцию, управляемое артродезирование практически при любой локализации и тяжести деформации скелета стопы, в условиях низкой минеральной плотности костных структур, при наличии гнойных осложнений. Внешняя фиксация также обеспечивает защиту реципиентных зон от нагрузки при необходимости кожной пластики дефектов мягких тканей стопы, миопластике остеомиелитических полостей и позволяет при этом осуществлять опорную нагрузку на стопу в аппарате, а следовательно раннюю активизацию пациента без риска нарушения стабильности скелета стопы.

4. Однако серьезной проблемой, не решенной до сегодняшнего дня, является хирургическое лечение осложненных форм нейроостеоартропатии Шарко, представляющих собой тяжелые деформации скелета стопы в сочетании с остеомиелитом, с которыми хирург сталкивается в большинстве случаев в силу сложности своевременной диагностики и стремительного развития заболевания. В этих случаях единственным способом для восстановления опороспособности конечности является тотальное артродезирование суставов стопы, что в ряде случаев сохраняет стопу как орган, но существенно снижает её функциональность.

5. Актуальной задачей реконструктивной хирургии является создание биомеханических структур, позволяющих частично восстановить

функциональные возможности стопы в условиях тотального блокирования её суставного аппарата с целью повышения качества жизни пациентов данной категории.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

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

## Литература

1. Ефименко Н.А. Хирургическое лечение заболеваний и повреждений стопы. *Военно-медицинский журнал*. 2002; (4):12-18.
2. Кудяева Ф.М., Елисеев М.С., Владимиров С.А., Барскова В.Г. Артропатия Шарко: место встречи ревматолога и эндокринолога. *Современная ревматология*. 2010; (4):77-82.
3. Митиш В.А., Галстян Г.Р., Доронина Л.П., Токмакова А.Ю., Калмыков А.В. Хирургическое лечение стопы Шарко, осложненной гнойной инфекцией. Сахарный диабет. 2009; (1):59-63.
4. Павлова М.Г., Лаврищева Н.В., Гусова А.А., Шипотько М.Г. Диабетическая остеоартропатия: клиника, диагностика и лечение. *Клиницист*. 2007; (6):26-31.
5. Ступин В.А., Горюнов С.В., Привиденцев А.И. Кожно-пластические вмешательства при синдроме диабетической стопы. *Рус. мед. журн*. 2008; 16 (16):1072-1077.
6. Удовиченко О.В., Бублик Е.В., Максимова Н.В., Пыхина К.Ю., Ермолаева О.С., Спруит П., Галстян Г.Р. Эффективность иммобилизирующих разгрузочных повязок Total Contact Cast: обзор зарубежных рандомизированных клинических исследований и собственные данные. *Сахарный диабет*. 2010; (2):50-55.
7. Удовиченко О.В., Грекова Н.М. Диабетическая стопа. М.: Практическая медицина; 2010. 272 с.
8. Allam A.M. Impact of achilles tendon lengthening (ATL) on the diabetic plantar forefoot ulceration. *J Plast Reconstr Surg*. 2006; 30(1):43-48.
9. Belczyk R., Ramanujam C.L., Capobianco C.M. Combined midfoot arthrodesis, muscle flap coverage, and circular external fixation for the chronic ulcerated Charcot deformity. *Foot Ankle Spec*. 2010; 3(1):40-44.
10. Belczyk R.J., Rogers L.C., Andros G., Wukich D.K., Burns P.R. External fixation techni-ques for plastic and reconstructive surgery of the diabetic foot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2011; 28(4):649-660.
11. Blume P.A., Sumpio B., Schmidt B., Donegan R. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg*. 2014; 31(1):151-172.
12. Burns P.R., Wukich D.K. Surgical reconstruction of the Charcot foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg*. 2008; (25):95-120.
13. Capobianco C.M., Ramanujam C.L., Zgonis T. Charcot foot reconstruction with combined internal and external fixation: case report. *J Orthop Surg Res*. 2010; (5):7.
14. Capobianco C.M., Stapleton J.J., Zgonis T. Surgical management of diabetic foot and ankle infections. *Foot Ankle Spec*. 2010; 3(5):223-230.
15. Capobianco C.M., Stapleton J.J., Zgonis T. The role of an extended medial column arthrodesis for Charcot midfoot neuroarthropathy. *Diabetic Foot Ankle*. 2010; 1:5282
16. Capobianco C.M., Zgonis T. Abductor hallucis muscle flap and staged medial column arthrodesis for the chronic ulcerated Charcot foot with concomitant osteomyelitis. *Foot Ankle Spec*. 2010; 3(5):269-273.

17. Caravaggi C.M., Sganzaroli A.B., Galenda P., Balauo M., Gherardi P., Simonetti D. Long-term follow-up of tibioalcaneal arthrodesis in diabetic patients with early chronic Charcot osteoarthropathy. *J Foot Ankle Surg.* 2012; (51):408-411.
18. Christensen T.M., Simonsen L., Holstein P.E., Svendsen O.L., Bülow J. Sympathetic neuropathy in diabetes mellitus patients does not elicit Charcot osteoarthropathy. *J Diabetes Complications.* 2011; (25):320-324.
19. Chantelau E. The perils of procrastination: effects of early vs. delayed detection and treatment of incipient Charcot fracture. *Diabet Med.* 2005; (22):1707-1712.
20. DeVries J.G., DeCarbo W.T., Hyer C.F. Unique intramedullary device for midfoot arthrodesis in Charcot neuroarthropathy. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3:45-49.
21. DiDomenico L.A., Sann P. Posterior approach using anterior ankle arthrodesis locking plate for tibioalcaneal arthrodesis. *J Foot Ankle Surg.* 2011; (50):626-629.
22. Donegan R., Sumpio B., Blume P.A. Charcot foot and ankle with osteomyelitis. *Diabetic Foot Ankle.* 2013; (4):213-219.
23. Eichenholtz S. Charcot joints. Springfield: Thomas; 1966.
24. Frykberg R.G., Zgonis T., Armstrong D.G., Driver V.R., Giurini J.M., Kravitz S.R. Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg.* 2006; (45):51-66.
25. Fitzgibbons T.C., Hawks M.A., McMullen S.T., Inda D.J. Bone grafting in surgery about the foot and ankle: indications and techniques. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; (19):112-120.
26. Garchar D., DiDomenico L.A., Klaue K. Reconstruction of Lisfranc joint dislocations secondary to Charcot neuroarthropathy using a plantar plate. *J Foot Ankle Surg.* 2013; 52(3):295-297.
27. Gouveri E., Papanas N. Charcot osteoarthropathy in diabetes: a brief review with an emphasis on clinical practice. *World J Diabetes.* 2011; (2):59-65.
28. Grant W.P., Garcia-Lavin S.E., Sabo R.T., Tam H.S., Jerlin E. A retrospective analysis of 50 consecutive Charcot diabetic salvage reconstructions. *J Foot Ankle Surg.* 2009; 48(1):30-38.
29. Jeffcoate W., Lima J., Nobrega L. The Charcot foot. *Diabet Med.* 2000; (17):253-258.
30. Johnson T. Charcot's osteoarthropathy: An increased awareness of this condition may help in enabling an earlier diagnosis, instituting appropriate treatment, and preventing severe deformity and disability. *Cont Med Educ.* 2010; 28(4):171-175.
31. Katsilambros N. Atlas of the diabetic foot. Chichester, West Sussex; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2010. 249 p.
32. Lowery N.J., Woods J.B., Armstrong D.G., Wukich D.K. Surgical management of Charcot neuroarthropathy a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2012; (2):33-35.
33. Madan S.S., Pai D.R. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Orthop Surg.* 2013; (5):86-93.
34. Malhotra R., Chan C.S., Nather A. Osteomyelitis in the diabetic foot. *Univ Orthop Hand J.* 2014; (5):19-25.
35. Mittlmeier T., Klaue K., Haar P., Beck M. Should one consider primary surgical reconstruction in Charcot arthropathy of the feet? *Clin Orthop Rel Res.* 2010; (468):1002-1011.
36. Myerson M.S. Reconstructive foot and ankle surgery. In: Management of complications. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2010. 576 p.
37. Papanas N., Maltezos E. Etiology, pathophysiology and classifications of the diabetic Charcot foot. *Diabet Foot Ankle.* 2013; (4):208-212.
38. Rajbhandari S.M., Jenkins R.C., Davies C., Tesfaye S. Charcot neuroarthropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia.* 2002; 45 (9):1085-1096.
39. Ramanujam C.L., Stapleton J.J., Zgonis T. Current concepts with external fixation and the Charcot foot. *Podiatry today.* 2013; 26(10):469-482.
40. Rogers L.C., Frykberg R.G., Armstrong D.G., Boulton A.J., Edmonds M., Van G.H. The Charcot foot in diabetes. *Diabetes Care.* 2011; (34):2123-2129.
41. Roukis T.S., Stapleton J.J., Zgonis T. Addressing psychosocial aspects of care for patients with diabetes undergoing limb salvage surgery. *Clin Podiatr Med Surg.* 2007; (24):601-610.
42. Sammarco V.J. Superconstructs in the treatment of Charcot foot deformity: plantar plating, locked plating, and axial screw fixation. *Foot Ankle Clin.* 2009; (14):393-407.
43. Sanders L.J. The Charcot foot: historical perspective 1827–2003. *Diabetes Metab Res Rev.* 2004; (20):4-8.
44. Sanders L.J., Frykberg R.G. The Charcot foot (Pied de Charcot). In: Levin and O'Neal's the diabetic foot. 7th ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier; 2007. p. 257-283.
45. Sanders L.J., Frykberg R.G. Diabetic neuropathic osteoarthropathy: the Charcot foot. In: Frykberg R.G. (ed.) The high risk foot in diabetes mellitus. New York: Churchill Livingstone; 1991, p. 297-338.
46. Schweinberger M.H., Roukis T.S. The effectiveness of physician-directed external fixation pin site care in preventing pin site infection in a high-risk patient population. *Foot Ankle Spec.* 2008; (1):218-221.
47. Stapleton J.J., Zgonis T. Surgical reconstruction of the diabetic Charcot foot: internal, external or combined fixation? *Clin Podiatr Med Surg.* 2012; (29):425-433.
48. Trepman E., Nihal A., Pinzur M.S. Current topics review: Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(1):46-63.
49. Van der Ven A., Chapman C.B., Bowker J.H. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; (17):562-571.
50. Wiewiorski M., Yasui T., Miska M., Frigg A., Valderrabano V. Solid bolt fixation of the medial column in Charcot midfootarthropathy. *J Foot Ankle Surg.* 2013; (52):88-94.
51. Whalen J., Kitaoka H.B. Complications and salvage of failed total ankle arthroplasty. In: B.F. Morrey, D.J. Berry (ed.) Joint replacement arthroplasty. Vol. 2, ch. 104. Philadelphia, 2011. p. 1110-1180.
52. Wulker N., Stukenborg C., Savory K.M., Alfke D. Hindfoot motion after isolated and combined arthrodeses: measurements in anatomic specimens. *Foot Ankle Int.* 2000; (21):921-927.
53. Zgonis T., Roukis T.S., Frykberg R.G., Landsman A.S. Unstable acute and chronic Charcot's deformity: staged skeletal and soft tissue reconstruction. *J Wound Care.* 2006; (15):276-280.
54. Zgonis T., Roukis T.S., Lamm B.M. Charcot foot and ankle reconstruction: current thinking and surgical approaches. *Clin Podiatr Med Surg.* 2007; 24(3):505-517.
55. Zgonis T., Roukis T.S., Stapleton J.J., Cromack D.T. Combined lateral column arthrodesis, medial plantar artery flap, and circular external fixation for Charcot midfoot collapse with chronic plantar ulceration. *Adv Skin Wound Care.* 2008; (21):521-525.
56. Zgonis T., Stapleton J.J., Jeffries L.C., Girard-Powell V.A., Foster L.J. Surgical treatment of Charcot neuropathy. *AORN J.* 2008; (87):971-986.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Павлюченко Сергей Васильевич* – канд. мед. наук ассистент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России

*Жданов Александр Иванович* – д-р мед. наук, профессор заведующий кафедрой госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Минздрава России

*Орлова Ирина Владиславовна* – студентка 6-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России

## MODERN APPROACHES TO SURGICAL TREATMENT OF CHARCOT NEUROARTHROPATHY (review)

S.V. Pavlyuchenko, A.I. Zhdanov, I.V. Orlova

*N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Studencheskaya ul., 10, Voronezh, Russia, 394036*

### Abstract

The present review addresses a pressing orthopaedic issue of surgical treatment for patients with severe foot deformities occurring as consequence to Charcot neuroarthropathy. Described pathology is a severe threatening condition causing high risk of infections and potential limb loss. The paper describes main foot reconstructive procedures employed depending on pathology stage and localization as well as identifies ways to improve surgical treatment of affected patients.

**Keywords:** Charcot neuroarthropathy, Charcot foot, diabetic neuroarthropathy.

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

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

### References

1. Efimenko NA. [Surgical treatment of diseases and injuries of the foot]. *Voenno-meditsinskiy zhurnal* [Military Medical Journal] 2002; (4):12-18. (in Russ.)
2. Kudaeva FM, Eliseev MS, Vladimirov SA, Barskova VG. [Charcot arthropathy: a meeting place for the dermatologist and the endocrinologist]. *Sovremennaya revmatologiya* [Modern Rheumatology] 2010; (4):77-82. (in Russ.)
3. Mitish VA, Galstyan GR, Doronina LP, Tokmakova AY, Kalmykov AV. [Surgical treatment of Charcot foot, complicated by purulent infection]. *Saharnyi diabet* [Diabetes]. 2009; (1):59-63. (in Russ.)
4. Pavlova MG, Lavrishcheva NV, Gusov AA, Shipotko MG. [Diabetic osteoarthropathy: clinical features, diagnosis and treatment]. *Klinitsist* [Clinician]. 2007; (6): 26-31. (in Russ.)
5. Stupin VA, Goryunov SV, Prividentsev AI. [Plastic intervention in diabetic foot syndrome]. *Russkij medicinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2008; 16 (16): 1072-1077. (in Russ.)
6. Udovichenko OV, Bublik EV, Maksimov NV, Pryakhina KY, Ermolaeva OS, Spruit P, Galstyan GR. [The effectiveness of the immobilization bandages unloading Total Contact Cast: overview of randomized clinical trials of foreign and proprietary data]. *Saharnyi diabet* [Diabetes]. 2010; (2):50-55. (in Russ.)
7. Udovichenko OV, Grekova NM. *Diabeticheskaya stopa* [Diabetic foot]. M.: Prakticheskaya medicina, 2010; 223-236 s. (in Russ.)
8. Allam AM. Impact of achilles tendon lengthening (ATL) on the diabetic plantar forefoot ulceration. *J Plast Reconstr Surg*. 2006; 30(1):43-48.
9. Belczyk R, Ramanujam CL, Capobianco CM. Combined midfoot arthrodesis, muscle flap coverage, and circular external fixation for the chronic ulcerated Charcot deformity. *Foot Ankle Spec*. 2010; 3(1):40-44.
10. Belczyk RJ, Rogers LC, Andros G, Wukich DK, Burns PR. External fixation techniques for plastic and reconstructive surgery of the diabetic foot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2011; 28(4):649-660.
11. Blume PA, Sumpio B, Schmidt B, Donegan R. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg*. 2014; 31(1):151-172.
12. Burns PR, Wukich DK. Surgical reconstruction of the Charcot foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg*. 2008; (25):95-120.
13. Capobianco CM, Ramanujam CL, Zgonis T. Charcot foot reconstruction with combined internal and external fixation: case report. *J Orthop Surg Res*. 2010; (5):7.

**Cite as:** Pavlyuchenko SV, Zhdanov AI, Orlova IV. [Modern approaches to surgical treatment of charcot neuroarthropathy (review)]. *Traumatalogiya i ortopediya Rossii*. 2016; 22(2):114-123. (in Russ.)

**✉** Pavlyuchenko Sergey V. Studencheskaya ul., 10, Voronezh, Russia, 394036; e-mail: e-mail: pavl-ortoped@rambler.ru

**1** Received: 12.03.2016; Accepted for publication: 25.05.2016



14. Capobianco CM, Stapleton JJ, Zgonis T. Surgical management of diabetic foot and ankle infections. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3(5):223-230.
15. Capobianco CM, Stapleton JJ, Zgonis T. The role of an extended medial column arthrodesis for Charcot midfoot neuroarthropathy. *Diabetic Foot Ankle.* 2010; 1: 5282
16. Capobianco CM, Zgonis T. Abductor hallucis muscle flap and staged medial column arthrodesis for the chronic ulcerated Charcot foot with concomitant osteomyelitis. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3(5):269-273.
17. Caravaggi CM, Sganzeroli AB, Galenda P, Balauo M, Gherardi P, Simonetti D. Long-term follow-up of tibio calcaneal arthrodesis in diabetic patients with early chronic Charcot osteoarthropathy. *J Foot Ankle Surg.* 2012; (51):408-411.
18. Christensen TM, Simonsen L, Holstein PE, Svendsen OL, Bülow J. Sympathetic neuropathy in diabetes mellitus patients does not elicit Charcot osteoarthropathy. *J Diabetes Complications.* 2011; (25):320-324.
19. Chantelau E. The perils of procrastination: effects of early vs. delayed detection and treatment of incipient Charcot fracture. *Diabet Med.* 2005; (22):1707-1712.
20. DeVries JG, DeCarbo WT, Hyer CF. Unique intramedullary device for midfoot arthrodesis in Charcot neuroarthropathy. *Foot Ankle Spec.* 2010; 3:45-49.
21. DiDomenico LA, Sann P. Posterior approach using anterior ankle arthrodesis locking plate for tibio talocalcaneal arthrodesis. *J Foot Ankle Surg.* 2011; (50):626-629.
22. Donegan R, Sumpio B, Blume PA. Charcot foot and ankle with osteomyelitis. *Diabetic Foot Ankle.* 2013; (4): 213-219.
23. Eichenholtz S. Charcot joints. Springfield: Thomas; 1966.
24. Frykberg RG, Zgonis T, Armstrong DG, Driver VR, Giurini JM, Kravitz SR. Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg.* 2006; (45): 51-66.
25. Fitzgibbons TC, Hawks MA, McMullen ST, Inda DJ. Bone grafting in surgery about the foot and ankle: indications and techniques. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; (19): 112-120.
26. Garchar D, DiDomenico LA, Klaue K. Reconstruction of Lisfranc joint dislocations secondary to Charcot neuroarthropathy using a plantar plate. *J Foot Ankle Surg.* 2013; 52(3):295-297.
27. Gouveri E, Papanas N. Charcot osteoarthropathy in diabetes: a brief review with an emphasis on clinical practice. *World J Diabetes.* 2011; (2):59-65.
28. Grant WP, Garcia-Lavin SE, Sabo RT, Tam HS, Jerlin E. A retrospective analysis of 50 consecutive Charcot diabetic salvage reconstructions. *J Foot Ankle Surg.* 2009; 48(1):30-38.
29. Jeffcoate W, Lima J, Nobrega L. The Charcot foot. *Diabet Med.* 2000; (17):253-258.
30. Johnson T. Charcot's osteoarthropathy: An increased awareness of this condition may help in enabling an earlier diagnosis, instituting appropriate treatment, and preventing severe deformity and disability. *Cont Med Educ.* 2010; 28(4):171-175.
31. Katsilambros N. Atlas of the diabetic foot. Chichester, West Sussex; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2010. 249 p.
32. Lowery NJ, Woods JB, Armstrong DG, Wukich DK. Surgical management of Charcot neuroarthropathy a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2012; (2): 33-35.
33. Madan SS, Pai DR. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Orthop Surg.* 2013; (5):86-93.
34. Malhotra R, Chan CS, Nather A. Osteomyelitis in the diabetic foot. *Univ Orthop Hand J.* 2014; (5):19-25.
35. Mittlmeier T, Klaue K, Haar P, Beck M. Should one consider primary surgical reconstruction in Charcot arthropathy of the feet? *Clin Orthop Rel Res.* 2010; (468):1002-1011.
36. Myerson M.S. Reconstructive foot and ankle surgery. In: Management of complications. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2010. 576 p.
37. Papanas N, Maltezos E. Etiology, pathophysiology and classifications of the diabetic Charcot foot. *Diabet Foot Ankle.* 2013; (4):208-212.
38. Rajbhandari SM, Jenkins RC, Davies C, Tesfaye S. Charcot neuroarthropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia.* 2002; 45 (9):1085-1096.
39. Ramanujam CL, Stapleton JJ, Zgonis T. Current concepts with external fixation and the Charcot foot. *Podiatry today.* 2013; 26(10):469-482.
40. Rogers LC, Frykberg RG, Armstrong DG, Boulton AJ, Edmonds M, Van GH. The Charcot foot in diabetes. *Diabetes Care.* 2011; (34):2123-2129.
41. Roukis TS, Stapleton JJ, Zgonis T. Addressing psychosocial aspects of care for patients with diabetes undergoing limb salvage surgery. *Clin Podiatr Med Surg.* 2007; (24):601-610.
42. Sammarco VJ. Superconstructs in the treatment of Charcot foot deformity: plantar plating, locked plating, and axial screw fixation. *Foot Ankle Clin.* 2009; (14):393-407.
43. Sanders LJ. The Charcot foot: historical perspective 1827–2003. *Diabetes Metab Res Rev.* 2004; (20):4-8.
44. Sanders LJ, Frykberg RG. The Charcot foot (Pied de Charcot). In: Levin and O'Neal's the diabetic foot. 7th ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier; 2007. p. 257-283.
45. Sanders L.J., Frykberg R.G. Diabetic neuropathic osteoarthropathy: the Charcot foot. In: Frykberg R.G. (ed.) The high risk foot in diabetes mellitus. New York: Churchill Livingstone; 1991, p. 297-338.
46. Schweinberger MH, Roukis TS. The effectiveness of physician-directed external fixation pin site care in preventing pin site infection in a high-risk patient population. *Foot Ankle Spec.* 2008; (1):218-221.
47. Stapleton JJ, Zgonis T. Surgical reconstruction of the diabetic Charcot foot: internal, external or combined fixation? *Clin Podiatr Med Surg.* 2012; (29):425-433.
48. Trepman E, Nihal A, Pinzur MS. Current topics review: Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(1):46-63.
49. Van der Ven A, Chapman CB, Bowker JH. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; (17):562-571.
50. Wiewiorski M, Yasui T, Miska M, Frigg A, Valderrabano V. Solid bolt fixation of the medial column in Charcot midfootarthropathy. *J Foot Ankle Surg.* 2013; (52): 88-94.
51. Whalen J, Kitaoka HB. Complications and salvage of failed total ankle arthroplasty. In: B.F. Morrey, D.J. Berry (ed.). Joint replacement arthroplasty. Vol. 2, ch. 104. Philadelphia, 2011. p. 1110-1180.
52. Wulker N, Stukenborg C, Savory KM, Alfke D. Hindfoot motion after isolated and combined arthrodeses: measurements in anatomic specimens. *Foot Ankle Int.* 2000; (21):921-927.
53. Zgonis T, Roukis TS, Frykberg RG, Landsman AS. Unstable acute and chronic Charcot's deformity: staged skeletal and soft tissue reconstruction. *J Wound Care.* 2006; (15):276-280.

54. Zgonis T, Roukis TS, Lamm BM. Charcot foot and ankle reconstruction: current thinking and surgical approaches. *ClinPodiatr Med Surg.* 2007; 24(3): 505-517.
55. Zgonis T, Roukis TS, Stapleton JJ, Cromack DT. Combined lateral column arthrodesis, medial plantar artery flap, and circular external fixation for Charcot midfoot collapse with chronic plantar ulceration. *Adv Skin Wound Care.* 2008; (21):521-525.
56. Zgonis T, Stapleton JJ, Jeffries LC, Girard-Powell VA, Foster LJ. Surgical treatment of Charcot neuropathy. *AORN J.* 2008; (87):971-986.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Pavlyuchenko Sergey V.* – assistant of the hospital surgery department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University  
*Zhdanov Aleksandr I.* – head of the of hospital surgery department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University  
*Orlova Irina V.* – student, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

---

**КРЫМСКИЙ ФОРУМ ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ****г. Ялта, 19–20 сентября 2016 года**

19–20 сентября 2016 года в г. Ялта будет проведен первый Крымский форум травматологов-ортопедов.  
Место проведения форума – отель «Ялта-Интурист».

**Программа форума** предполагает проведение пленарного заседания, работу специальных ематических секций, выставку медицинского оборудования, препаратов, расходных материалов и других товаров медицинского назначения. Специалисты Республики Крым и города Севастополя смогут ознакомиться с новейшими техническими достижениями в травматологии и ортопедии.

**Мероприятие проводится при поддержке:**

- Министерства здравоохранения Республики Крым
- ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России
- Ассоциации травматологов-ортопедов России
- Российского артроскопического общества
- ГБУЗ РК «СКБ СМП № 6» Республиканского центра травмы
- Крымской медицинской академии ФГАОУ КФУ
- Севастопольского государственного технического университета
- Крымского центра травматологии и ортопедии им. А.И. Блискунова

**Тематика форума:**

- Анализ оказания травматолого-ортопедической помощи населению Крыма на современном этапе
- Использование малоинвазивных методик в оперативном лечении травматологических больных в амбулаторных условиях
- Инновационные технологии в диагностике и лечении опорно-двигательного аппарата
- Современные аспекты артроскопической хирургии
- Эндопротезирование крупных суставов
- Применение современных биокompозитных материалов в травматологии и ортопедии
- Современные тенденции в реабилитации травматолого-ортопедических больных.

**Контакты:**

Тел. +7 499-705-79-25

Эл. почта: ap@makongress.ru

Подробная информация и регистрация на Крымский форум травматологов-ортопедов размещены на сайте: <http://cfto-2016.ru/>