

Статья поступила в редакцию 17.03.2025 г.

DOI: 10.24412/2687-0053-2025-2-39-43 EDN: TBWAUD

**Информация для цитирования:**

Сааркоппель Л.М., Щетинина А.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЛЕЧА // Медицина в Кузбассе. 2025. №2. С. 39-43.

**Сааркоппель Л.М., Щетинина А.А.**

Научно-исследовательский институт медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова, г. Москва, Россия



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЛЕЧА

**Цель** – определение клинических особенностей и актуализация диагностических критериев профессиональных поражений плеча, связанных с физическим функциональным перенапряжением.

**Материалы и методы.** Проведено обследование горнорабочих рудников по добыче бокситов подземным способом (основная группа). Горные мастера, машинисты электровозов и взрывники, тяжесть трудового процесса которых соответствовала допустимому классу, составили группу сравнения. В объем обследования включены оценка нейроортопедического статуса, ультразвуковая и рентгенологическая методики диагностики, и также изокINETическая динамометрия.

**Результаты.** Выявлены основные нозологические формы поражений плеча в основной группе. Определена умеренная положительная корреляционная связь клинических данных и результатов УЗИ, как скринингового метода исследования. С помощью изокINETической динамометрии проведена объективизированная числовая оценка дефицита функционального состояния мышц.

**Заключение.** Полученные результаты исследования структуры патологии плеча у работающих в условиях тяжести трудового процесса имеют практическое значение для обоснования критериев диагностики и корректировки перечня профессиональных заболеваний.

**Ключевые слова:** тяжесть трудового процесса; поражения плеча; сдавление ротатора; тендиноз длинной головки двуглавой мышцы плеча; изокINETическая динамометрия

**Saarkoppel L.M., Shchetinina A.A.**

Research Institute of Occupational Medicine named after Academician N.F. Izmerov, Moscow, Russia

### IMPROVING DIAGNOSTIC CRITERIA FOR OCCUPATIONAL SHOULDER INJURIES

**The aim** is to determine clinical features and update diagnostic criteria for occupational shoulder injuries associated with physical functional overexertion.

**Materials and methods.** The examination of miners of bauxite mines by underground mining (the main group) was conducted. Mining foremen, electric locomotive drivers and blasters formed a comparison group, whose severity of labor process corresponded to an acceptable class. The scope of survey included an assessment of the neuroorthopedic status, ultrasound and X-ray diagnostic methods, and also isokinetic dynamometry.

**Results.** The main nosological forms of shoulder lesions in the main group were identified. A moderate positive correlation was determined between clinical data and ultrasound results as a screening method of examination. An objective numerical assessment of deficit in functional state of muscles was carried out using isokinetic dynamometry.

**Conclusion.** The obtained results of study of shoulder pathology's structure in workers in conditions of severity of labor process have a practical significance for substantiating the adjustment of occupational diseases' list.

**Key words:** severity of labor process; shoulder lesions; rotator cuff compression; long head biceps tendinosis; isokinetic dynamometry

**Б**оли в области плеча занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваний опорно-двигательного аппарата. Из проведенных исследований по изучению причин боли в плече следует, что тяжелые рабочие нагрузки, неудобные позы, повторяющиеся движения, вибрация и продолжительность работы в подобных условиях являются профессиональными факторами риска этой патологии [1].

В нашей стране, по данным Роспотребнадзора, профессиональные заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перена-

пряжением отдельных органов и систем, стабильно занимают около четверти в структуре впервые выявленных хронических профессиональных заболеваний. Из них болезни мягких тканей, включающие наряду с другими нозологиями (миофиброзы, бурситы, тендосиновиты, эпикондилез) поражения плеча, составляли в 2023 г. 16%, т.е. около 4% всей первичной профессиональной заболеваемости [2].

Вместе с тем, плечевой пояс — один из самых нагружаемых суставных комплексов человеческого организма. Именно он отвечает за основные опор-

но-двигательные свойства рук человека. Мышцы плечевого сустава — основной структурный компонент, обеспечивающий его подвижность. Функции этих мышц разнообразны: сгибание, разгибание, вращение, отведение — эти особенности движения объясняются тем, что сустав многоосный. Важную функцию стабилизации головки плечевой кости и предотвращения ее смещения при движении в суставе обеспечивают мышцы ротаторной манжеты. Кроме того, эти мышцы позволяют осуществлять вращательные движения в плече во всех направлениях. Повреждение хотя бы одной из четырех мышц, в том числе при хронической микротравматизации вследствие тяжелого труда, приводит к резкому ограничению движений и утрате функции плечевого сустава. Частой причиной нарушения функциональности плечевого сустава является также тендинит длинной головки бицепса [3].

Согласно п. 4.5.2. действующего Перечня профессиональных заболеваний, патология плеча включает в себя несколько самостоятельных нозологий: плечелопаточный периаартроз, адгезивный капсулит плеча, синдром сдавления ротатора плеча, тендиоз длинной головки двуглавой мышцы плеча, бурсит плеча и другие поражения плеча (бурсит субакромиальной и/или поддельтовидной синовиальной сумки, тендиоз подостной, малой круглой и надлопаточных мышц) [4]. Существенной проблемой при диагностике и статистическом учете данных заболеваний является неполное соответствие нозологиям и кодам МКБ-10.

Кроме того, диагностика и экспертиза связи этих заболеваний с профессией представляют собой значительную проблему в целом для здравоохранения и для профпатологии в частности, что определяет недостаточную выявляемость данной патологии. В нашей стране, при периодических медицинских осмотрах работающих во вредных условиях труда, право диагностики поражения плеча делегировано хирургам, которыми боль в плече нередко трактуется исключительно как патология костно-хрящевых структур (остеоартроз), а не периартикулярных мягких тканей.

Сбор анамнеза и нейроортопедическое обследование, как правило, являются первостепенными и достаточными для установления предварительного диагноза таких заболеваний, как синдром сдавления ротаторной манжеты, тендиоз длинной головки бицепса, импиджмент-синдром и др. Методы визуализации (МРТ, УЗИ плечевого сустава), по мнению большинства исследователей [5], являются оптимальными в диагностике данной патологии.

Вместе с тем, эти методы диагностики выявляют изменения в сухожилиях и мышцах, уже имеющих структурные морфологические изменения, тогда как для профилактики развития патологии важно уловить начальные проявления заболевания на этапе ранних функциональных нарушений.

В последние годы с подобной целью эффективно применяется метод изокинетической динамометрии, считающейся надежным инструментом для

оценки мышечной силы и признанный воспроизводимым и объективным методом оценки функционального состояния мышц. Изокинетическая динамометрия позволяет оценивать функцию мышц с аккомодационным сопротивлением при постоянной угловой скорости, тем самым обеспечивая максимальное мышечное усилие во всем заданном диапазоне движения. Преимуществом данного метода обследования является получение объективных числовых параметров. При этом наиболее значимым параметром, оцениваемым данным методом, является показатель крутящего момента (пикового, среднего), который отражает уровень мышечной активации и динамики [6, 7].

Вышесказанное подтверждает актуальность нашего исследования, целью которого было изучение клинических особенностей и определение диагностических критериев профессиональных поражений плеча, связанных с физическим функциональным перенапряжением.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели проведено обследование 202 рабочих рудников по добыче бокситов подземным способом (основная группа). Профессиональный состав обследуемой группы был представлен подземными проходчиками и горнорабочими очистного забоя (ГРОЗ). В качестве группы сравнения обследованы 30 работников того же предприятия (горные мастера, машинисты электровозов, взрывники), тяжесть трудового процесса которых соответствовала допустимому классу. Обязательным условием включения в исследование было отсутствие в анамнезе воспалительных, обменных, врожденных, наследственных и других заболеваний опорно-двигательного аппарата, бытовых и производственных травм.

Условия труда обследуемого контингента оценивались на основании данных санитарно-гигиенических характеристик условий труда (СГХ) и карт специальной оценки условий труда при их наличии (СОУТ).

Всем обследованным основной и контрольной группы проведен нейроортопедический осмотр с акцентом на пробах, применяемых для диагностики патологии плеча (тесты Дауборна, Джоуба, резистивные тесты отведения, наружной и внутренней ротации) [8]. По показаниям (при наличии жалоб и/или клинических проявлений) проводилось ультразвуковое исследование плечевых суставов.

Для количественной и качественной оценки дефицита опорно-двигательного аппарата плечевого пояса проводилась изокинетическая динамометрия с применением биомеханической лечебно-аналитической системы HUMAC NORM. Изокинетический тип тестирования плечевого сустава проводился в 3-х режимах для определения мышечной силы с учетом работы мышц антагонистов и синергистов при внутренней и наружной ротации плеча. Оценивались значения крутящего момента (КМ) в

ньютон-метрах (Н·м) с определением среднего и пикового значения в динамике движения с обеих сторон при осуществлении наружной и внутренней ротации плеча. Оценивался также дефицит функционального состояния при разнице КМ более 18-20 Н·м между тестируемыми сторонами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным представленных СГХ и карт СОУТ, рабочие основной группы выполняют комплекс работ по проходке и креплению горизонтальных, наклонных и вертикальных горных выработок. Показатели тяжести труда, представленные в СГХ, характеризовались превышением гигиенических нормативов по показателям массы поднимаемого и перемещаемого груза вручную, статической нагрузки с участием мышц корпуса и ног, нередко с нахождением в неудобной и/или фиксированной позе с поднятием рук выше уровня плечевого пояса и удержанием груза на плече (при установке разного вида крепи).

В результате клинического обследования у 112 рабочих основной группы (55%) были выявлены клинические признаки поражений плеча, подтверждаемые данными нейроортопедического осмотра, выявляющего различные клинические симптомы – асимметрия плечевого пояса, болезненность и ограничение активных и, реже, пассивных движений в плечевом суставе, положительные пробы Джоуба, Дауборна, положительные резистивные тесты отведения, наружной и внутренней ротации.

На основании проведенных нами исследований наиболее частыми клиническими проявлениями поражений плеча у обследованных рабочих были сдавление мышц ротаторной манжеты и тендиноз длинной головки двуглавой мышцы плеча, более чем в половине случаев носящие двусторонний характер. В ряде случаев имело место сочетание поражения этих структур. Бурситы (плеча, субакромиальные и поддельтовидные) выявлялись в меньшем числе случаев и не носили изолированного характера. Ни в одном случае не был диагностирован адгезивный капсулит плеча (M75.0). В группе срав-

нения объективных клинических признаков поражения плеча выявлено не было.

В результате ультразвукового обследования пациентов клинические проявления патологии около-суставных образований плечевого пояса, в целом, подтверждались. Отмечены различной степени выраженности дистрофические изменения в мышцах и сухожилиях ротаторной манжеты и двуглавой мышцы плеча. Вместе с тем, в ряде случаев при УЗИ выявлены дегенеративные изменения мышц и сухожилий области плеча при отсутствии клинических проявлений патологии, либо имели место клинические симптомы без УЗИ изменений. Учитывая вышесказанное, была проведена ранговая корреляция ультразвуковых изменений с клиническими данными, выявившая умеренную положительную связь с коэффициентом корреляции Спирмена, равным 0,53.

Полученный результат аргументировал необходимость расширения методов диагностики с использованием методик, позволяющих оценить функциональные нарушения при поражениях плеча.

Проведено обследование 30 рабочих основной группы с начальными признаками формирования поражений плеча (наличие жалоб, отдельные клинические симптомы без выраженной ультразвуковой картины заболевания) и 20 пациентов из группы сравнения.

Определены значения крутящего момента (КМ) в ньютон-метрах (Н·м) с определением пикового (максимального) и среднего значения КМ с обеих сторон при осуществлении наружной и внутренней ротации плеча (табл.). Пиковые и средние значения показателя КМ в основной группе были ниже, чем в группе сравнения, как в доминирующей (правой) руке, так и в левой руке, что обусловлено двусторонностью поражения плеча в значительном числе случаев, как показали ранее проводимые исследования на аналогичном контингенте с установленным диагнозом профессионального поражения плеча. Изменения были более существенные (без достоверной разницы с группой сравнения,  $p > 0,05$ ) при осуществлении внутренней ротации плеча.

Исследование паттерна движения при ротации плеча позволил по форме кривой выделить нарушенные функции конкретных мышц, осуществляющих данный тип движения, что позволяет более точно и

Таблица  
Средние и пиковые значения КМ (Н·м) (M ± m)  
Table  
Average and peak values of KM (N m) (M ± m)

КМ (Н·м)	Пиковое	Среднее	Пиковое	Среднее
Осуществляемое движение	Основная группа, n = 30		Группа сравнения, n = 20	
	правая рука		правая рука	
Внутренняя ротация	38,3 ± 6,7	31,9 ± 5,2	47,2 ± 5,1	44,0 ± 3,9
Наружная ротация	21,2 ± 3,9	19,2 ± 3,0	25,4 ± 3,2	22,0 ± 2,8
Осуществляемое движение	Основная группа, n = 30		Группа сравнения, n = 20	
	левая рука		левая рука	
Внутренняя ротация	33,6 ± 6,2	30,0 ± 5,8	44,1 ± 4,7	41,1 ± 3,6
Наружная ротация	22,3 ± 4,1	18,4 ± 3,7	23,2 ± 3,0	20,1 ± 2,8

на ранних этапах развития патологии определить конкретную локализацию формирующегося патологического процесса. Например, истощаемость силы при внутренней ротации плеча указывало на нарушения со стороны подлопаточной мышцы (рис. 1).

Относительное снижение максимального крутящего момента более чем на 15 Н·м свидетельствовало в пользу преимущественно одностороннего поражения ротаторной манжеты (рис. 2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Длительная работа, связанная с тяжестью трудового процесса выше допустимых значений (подъем и перемещение тяжести, удержание груза, приложение усилий, неудобная рабочая поза с поднятием рук выше уровня плечевого пояса и удержание груза на плече), приводит к повышению частоты развития патологии плеча. У обследованного нами контингента заболевание было выявлено более чем в половине случаев преимущественно в виде двух клинических форм – поражения мышц ротаторной

манжеты и тендиноза длинной головки двуглавой мышцы плеча, носящих в основном двусторонний характер. Заболевания подтверждены клинически с применением ортопедических приемов и инструментально (ультразвуковое исследование мягких тканей области плеча, изокинетическая динамометрия).

Дефиниция «Плечелопаточный периартроз» у обследованных пациентов не применялась ввиду отсутствия ее в Международной классификации болезней 10-го пересмотра. Имеющий место в п. 4.5.2. Перечня профессиональных заболеваний «Адгезивный капсулит плеча» не был диагностирован ни у одного пациента, что согласуется с современными представлениями о факторах риска развития данного заболевания, указывающих на отсутствие связи его с тяжестью трудового процесса [9].

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований структуры патологии плеча у работающих в условиях тяжести трудового процесса выше допустимых показателей для обоснования корректировки перечня профессиональных заболеваний.

Рисунок 1

Кривые КМ (Н·м) пациента В., 46 лет при двустороннем поражении подлопаточной мышцы

Figure 1

KM curves (Nm) of patient V., 46 years old, with bilateral damage to the subscapularis muscle

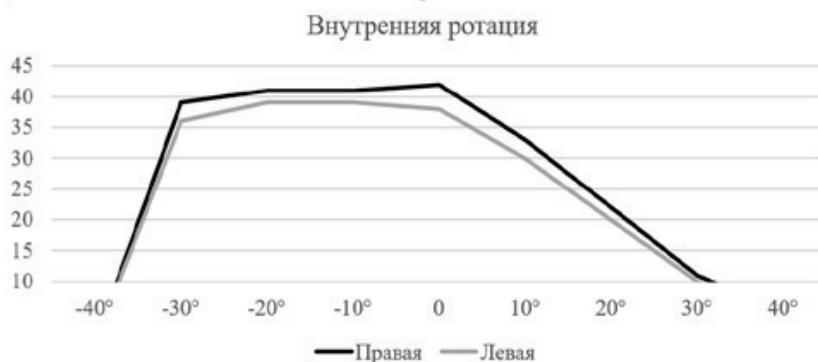
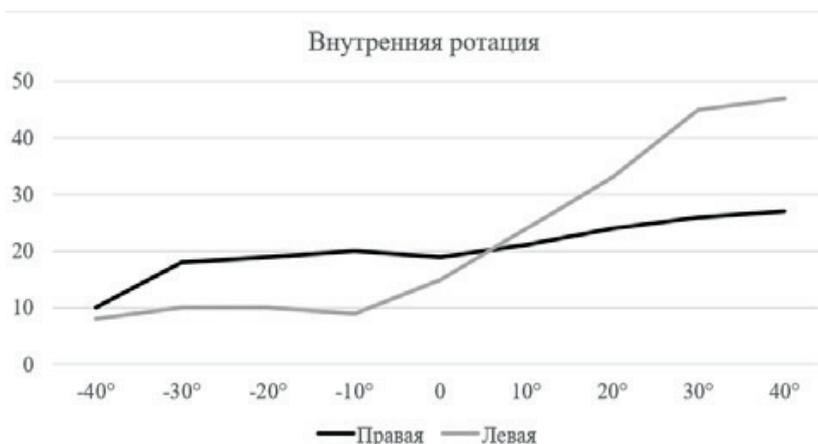


Рисунок 2

Кривые КМ (Н·м) пациента В., 46 лет при преимущественно правостороннем поражении ротаторной манжеты

Figure 2

KM curves (Nm) of patient V., 46 years old, with predominantly right-sided rotator cuff damage



Результаты изокинетической динамометрии свидетельствовали о том, что у лиц с подозрением на профессиональное поражение плеча до выраженных клинических проявлений формируется дефицит мышечной силы, преимущественно в мышцах ротаторной манжеты. Особенности паттерна движения при изокинетической динамометрии, определяющие кривую крутящего момента, позволяют не только констатировать функциональные нарушения, но и уточнить локализацию патологического процесса.

Данные исследования позволяют рекомендовать биомеханическую изокинетическую динамометрию для оценки двигательной функции плечевого сустава, в том числе при ранней диагностике патологии

периартикулярных структур плечевого сустава (определение дефицита в функциональном состоянии мышц, участвующих в наружной и внутренней ротации плечевого сустава), а также при дифференциальной диагностике заболеваний мышечно-связочных структур и собственно суставов (плечевого, акромиально-ключичного).

#### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Halimov Ju, Vlasenko A, Serepkova G. Occupational diseases caused by functional overstrain of musculoskeletal system. *Vrach.* 2018; 29(3): 3-9. Russian (Халимов Ю., Власенко А., Сепкова Г. Профессиональные заболевания, обусловленные функциональным перенапряжением опорно-двигательного аппарата //Врач. 2018. № 29(3). С. 3-9.)
- O sostoyanii sanitarno-e`pidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2023 godu: Gosudarstvenny`j doklad. M.: Federal`naya sluzhba po nadzoru v sfere zashhity` prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka, 2024. 364 s. Russian (О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.)
- Suvorov VG, Achkasov EE. Features of shoulder joint para-articular tissues affection, associated with physical functional overstrain. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology.* 2018; 4: 38-42. Russian (Суворов В.Г., Ачкасов Е.Е. Особенности поражения параартикулярных тканей плечевого сустава, связанные с физическим функциональным перенапряжением //Медицина труда и промышленная экология. 2018. № 4. С. 38-42.) doi: 10.31089/1026-9428-2018-4-38-42
- Prkaz Ministerstva zdravooxraneniya i social`nogo razvitiya Rossijskoj Federacii ot 27 aprelya 2012 g. № 417n «Ob utverzhdenii perechnya professional`ny`h zabolevanij». Russian (Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 27 апреля 2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний».)
- House J, Mooradian A. Evaluation and management of shoulder pain in primary care clinics. *South Med J.* 2011; 103(11): 1129-1135. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3181f5e85f
- Habets B, Staal JB, Tijssen M, van Cingel R. Intrarater reliability of the Humac NORM isokinetic dynamometer for strength measurements of the knee and shoulder muscles. *BMC Res Notes.* 2018; 11(1): 15. doi: 10.1186/s13104-018-3128-9
- Shatohin AA, Vyshlova IA, Bazhanov SP, Kuzyuberdin AV, Karpov SM. Potential of the isokinetic dynamometry method in diagnostics and rehabilitation of patients with motor disorders (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2021; 17(2): 177-182. Russian (Шатохин А.А., Вышлова И.А., Бажанов С.П., Кузюбердин А.В., Карпов С.М. Возможности метода изокинетической динамометрии в диагностике и реабилитации пациентов с нарушением двигательной сферы (обзор) //Саратовский научно-медицинский журнал. 2021. Т. 17, № 2. С. 177-182.)
- Imametdinova GR. Algorithm for clinical examination of the joints of the upper limbs (shoulder joint). *RMJ. Rheumatology.* 2016; 2: 59-64. Russian (Имаметдинова Г.Р. Алгоритм клинического исследования суставов верхних конечностей (плечевой сустав) //РМЖ. Ревматология. 2016. № 2. С. 59-64.)
- Shirokov VA. Shoulder pain: problems of diagnosis and treatment. *Effektivnaya farmakoterapiya.* 2016; 35: 38-46. Russian (Широков В.А. Боль в плече: проблемы диагностики и лечения //Эффективная фармакотерапия. 2016. № 35. С. 38-46.)

#### Сведения об авторе:

СААРКОППЕЛЬ Людмила Мейнхардовна, доктор мед. наук, профессор, зав. отделением заболеваний нервной и скелетно-мышечной систем, ФГБНУ НИИ Медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова, г. Москва, Россия.  
E-mail: lmsaarkoppel@yandex.ru  
ЩЕТИНИНА Анастасия Александровна, аспирант, ФГБНУ НИИ Медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова, г. Москва, Россия.  
E-mail: shchetinina199628@mail.ru

#### Information about author:

SAARKOPPEL Lyudmila Meinhardovna doctor of medical sciences, professor, head of the department of diseases of the nervous and musculoskeletal systems, Research Institute of Occupational Medicine named after acad. N.F. Izmerov, Moscow, 105275, Russia.  
E-mail: lmsaarkoppel@yandex.ru  
SHCHETININA Anastasiya Alexandrovna, postgraduate, Research Institute of Occupational Medicine named after acad. N.F. Izmerov, Moscow, Russia.  
E-mail: shchetinina199628@mail.ru

**Корреспонденцию адресовать:** ЩЕТИНИНА Анастасия Александровна, 105275, г. Москва, Пр. Буденного, д. 31, ФГБНУ НИИ Медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова.

Тел: +7 (495) 365-02-09 E-mail: shchetinina199628@mail.ru