

УДК 616.728.48-001.33-06-089.844

ХРОНИЧЕСКАЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.А. КУРОВ¹, В.Г. ГОЛУБЕВ²

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

²ФГБУ «Центральная клиническая больница Российской академии наук», Москва

Резюме: Повреждения голеностопного сустава (ГС) являются наиболее часто встречающимися травмами опорно-двигательного аппарата и распространенной причиной обращения пациентов за медицинской помощью. *Неполная функциональная реабилитация после повреждения связок голеностопного сустава приводит к развитию хронической посттравматической нестабильности сустава. Рассмотрены основные методы оперативного лечения, вопросы клиники и диагностики. Выбор метода хирургического лечения зависит от глубоких знаний анатомии, биомеханики и патологии сустава. Представлены возможности применения артроскопической техники для лечения данной нозологии.* В целом анализ современных научных данных убеждает нас в том, что хроническая нестабильность голеностопного сустава остается распространенной проблемой после острой травмы у лиц с активным образом жизни. Эффективность методов анатомического (операция Brostrom) и неанатомического (операция Chrisman-Snook) восстановления связок при хронической нестабильности голеностопного сустава изучена недостаточно.

Ключевые слова: голеностопный сустав; травма; хроническая нестабильность; диагностика; реконструкция связок; артроскопия.

CHRONIC POST-TRAUMATIC ANKLE INSTABILITY OF THE ANKLE JOINT AT THE PRESENT STAGE (LITERATURE REVIEW)

KUROV M.A.¹, GOLUBEV V.G.²

¹FSBEI FPE «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

²FSBI «Central Clinical Hospital of Russia Academy of Science» Moscow, Russia

Summary: Injuries of the ankle joint (AJ) are the most common injuries of a musculoskeletal system and a common cause of the request of patients for a medical care.

The failure of functional rehabilitation after acute sprain leads to the development of chronic post-traumatic ankle instability. Basic methods of surgical treatment chronic ankle instability were presented, questions of clinic, and diagnostics. The surgical methods management option can be very much developed by in-depth knowledge of the ankle anatomy, biomechanics, and pathology. Presented the potential of applying arthroscopic techniques for the treatment of this nosology.

In general, analysis of modern scientific data convinces us that chronic ankle instability remains a common problem after acute trauma in persons with an active lifestyle. The efficacy of anatomical (Brostrom) and non-anatomic (Chrisman-Snook) repair of ligaments in chronic ankle instability has not been comprehensive studied.

Key words: literature review; ankle; trauma; chronic instability; diagnosis; ligaments reconstruction; arthroscopy.

Повреждения голеностопного сустава (ГС) являются наиболее часто встречающимися травмами опорно-двигательного аппарата и распространенной причиной обращения пациентов за медицинской помощью [1]. Н. Polzer et al. (2012) отмечают, что количество случаев острых повреждений связочного аппарата ГС составляет от 6% до 21% всех травм [2]. Эти травмы регистрируются в среднем 1 случай на 10 000 человек в день, а симптомы хронической нестабильности голеностопного сустава (ХНГС) встречаются у 40% пациентов [2,3]. В США ежегодно регистрируется около двух миллионов случаев острых повреждений связок ГС [4]. Повреждения связок ГС по частоте занимают второе место после повреждений коленного сустава [5].

Если у пациента острое повреждение связок ГС и связки пострадали частично, то на сегодняшний день речь идет о назначении консервативного лечения [6,7]. По мнению R.J. Shakked et al.

(2017), в большинстве случаев лечение повреждений связочного аппарата проходит без осложнений, но существует большая вероятность повторной травмы. До 34% пациентов испытывают повторное повреждение ГС в течение 3 лет после первой травмы [8]. Есть основания полагать, что количество рецидивов в отдаленном периоде у таких пациентов более, чем в 20% случаев приводит к клинической картине ХНГС с наличием достоверных рентгенографических признаков локального остеопороза [9,10]. Рецидивы повреждений связок могут изменить биомеханику ГС, что при недостаточном лечении посттравматической ХНГС приводит к развитию хронического болевого синдрома, мышечной слабости, рецидивирующей нестабильности и дегенеративному артриту ГС [10,11].

За последнее время повысился и уровень спортивного травматизма. По имеющимся данным, острая травма связок ГС со-

ставляет до 40% всех спортивных травм. 85% всех повреждений ГС затрагивают латеральный связочный комплекс, чаще всего - переднюю таранно-малоберцовую связку [1,2,12].

Данные исследований отечественных авторов (Голубев В.Г., Постнов Ю.Г., 2015) и опыт московского здравоохранения показывает, что в 20-40% случаев острая травма приводит к ХНГС, которая в дальнейшем сопровождается развитием остеоартроза, в 72% случаев через 6-18 месяцев сохраняются остаточные явления повреждения связок ГСС [13]. Анализ заболеваемости ХНГС показывает, что в структуре повреждений связок ГС $\frac{3}{4}$ составляют травмы латеральных связок [11,14].

Голеностопный сустав (лат. *articulatio talocruralis*) относится к сложным блоковидным суставам с одной степенью свободы. Связки ГС в зависимости от их расположения делятся на три группы: медиальный связочный комплекс – дельтовидная связка, латеральный связочный комплекс, связки межберцового сочленения [15,16].

Дельтовидная связка обеспечивает стабильность медиального связочного комплекса, который является ключевым фактором при наличии предоперационной вальгусной деформации и для выживаемости имплантата ГС [17]. Самыми частыми травмами комплекса дельтовидных связок при повреждениях ГС являются пронационные переломы наружной ротации с разрывом дельтовидной связки [18]. Связки латерального связочного комплекса – внесуставные, по мнению большинства авторов, передняя таранно-малоберцовая связка является важнейшим компонентом из наружных связок [14,16]. Задняя таранно-малоберцовая связка препятствует разгибанию стопы, ограничивает заднее смещение и наружную ротацию таранной кости [19]. Волокна связок синдесмоза обеспечивают стабильность дистального отдела малоберцовой и большеберцовой костей, препятствуя наружной ротации таранной кости [20]. Анатомической особенностью нижнего удерживателя разгибателей является то, что верхне-латеральная связка обнаруживается только в 25% случаев [21].

В настоящее время для изучения механизма повреждения связок ГС сохраняется преимущество экспериментов на трупном материале, ввиду того, что силы и движения можно контролировать [22]. Повреждения связок в области наружной лодыжки возникают, главным образом, при подошвенном сгибании и инверсии [11], следствием этого являются тракционные повреждения таранной кости с латеральной стороны, а также компрессионные повреждения ее с медиальной стороны и в области внутренней лодыжки [23]. Возможен разрыв пяточно-малоберцовой связки, независимо от двух других латеральных связок, когда происходит изгиб ГС назад под воздействием силы [24]. Задняя таранно-малоберцовая связка повреждается при нагрузке по комбинированной оси в направлении разгибания-инверсии [25].

Несмотря на то, что в публикациях многие авторы выявляют связь между различными факторами риска и развитием ХНГС, например, гендерной принадлежности, однако точного результата зависимости установлено не было [1,12,14,26,27,28]. Большинство авторов сосредоточены на нервно-мышечном механизме как важном факторе стабилизации связок ГС [29,30]. На современном этапе выявление факторов риска развития ХНГС

необходимо для формирования алгоритма эффективной программы по реабилитации пациентов [30,31].

Известно, что пациентов с ХНГС можно разделить на две категории, которые совсем необязательно являются взаимоисключающими. Механическая нестабильность выявляется у пациентов при физическом осмотре, на функциональных рентгенограммах. Функциональная нестабильность вызывается нейромышечным дефицитом, слабостью мышц, проприоцептивной недостаточностью и отражает субъективные жалобы пациентов на нестабильность ГС [15,18,29].

Полная история болезни и клиническое обследование ГС играют важную роль в диагностике ХНГС [32]. Анамнез предыдущих травм ГС, продолжительность симптомов, присутствие и локализация боли являются ключевыми факторами в истории болезни. Кроме того, в истории болезни полностью отражаются вопросы о механизме травмы, о неустойчивости ГС [33].

По опубликованным данным использование тестов «переднего выдвигающего ящика» и наклона таранной кости для прогнозирования возникновения нестабильности ГС у спортсменов дают противоречивые результаты [12,29,34]. F. Halabchi et al. (2016) показали, что положительные тесты отмечаются больше всего в случаях острого повреждения связок, а также при периодической нестабильности ГС [12]. В то же время, другие авторы сообщают, что эти тесты не прогнозируют нестабильность ГС после острой травмы [29]. При осмотре критерии тестов могут меняться от 74% до 96%, однако, проведение мануального осмотра является важной частью в оценке ХНГС у пациента [35].

В диагностике ХНГС используются инструментальные методы: визуализационные неинвазивные – рентгенологический [9,10,36], метод ультразвукового исследования (УЗИ) [37], метод магнитно-резонансной томографии (МРТ); визуализационные инвазивные - лечебно-диагностическая артроскопия ГС.

Чувствительность метода МРТ высока. Однако, до 60% передних таранно-малоберцовых связок могут быть ослабленными или порванными у клинически здорового населения [38]. Метод важен для выявления таких патологий, как травма хряща, скрытый перелом, ушиб кости, разрывы внутрисуставных сухожилий, но имеет малое диагностическое значение, когда речь идет об импинджмент-синдроме или синовите [10]. Кроме того, метод крайне полезен при предоперационном планировании [2].

Потенциальная польза артроскопического метода реконструкции связок при ХНГС заключается в малоинвазивности хирургического вмешательства, сокращении сроков реабилитации пациента [8,15]. По данным литературных источников основными терапевтическими показаниями к артроскопии ГС можно назвать повреждение мягких тканей, импинджмент-синдром, артрофиброз, тяжелый артроз, требующий артрореза [12]. Научные разработки проведения операций с применением артроскопии постоянно совершенствовались.

Первоначально результаты исследования у пациентов, находившихся после восстановления латеральных связок под врачебным контролем в течение 2-х лет, показали оценку по шкале AOFAS – 85 баллов, при этом, степень осложнений составила 29% из-за риска травмы нерва, проблем с раной, тромбоза глубоких вен [39]. Позднее получено 95% хороших и отличных резуль-

татов и оценка по шкале AOFAS – 97 баллов [40]. Чтобы избежать повреждений соседних структур во время реконструкции связок при применении артроскопии M.C. Drakos et al. (2013) определили специальную безопасную зону [41]. С точки зрения биомеханики ГС на трупном материале было установлено, что артроскопическая техника реконструкции связок при ХНГС более успешна по сравнению с открытой процедурой [42,43].

В последние годы описаны новые процедуры артроскопии с использованием шовного материала лассо, включая или исключая нижний удерживатель разгибателей [44,45]. В публикации K. Matsui et al. (2016) отмечено, что по сравнению с открытым восстановлением связок артроскопическая техника восстановления, использующая два шовных фиксатора, имеет сокращенное время операции, хорошие функциональные оценки, на рентгенограмме показана стабильность сустава, а время возвращения к спортивным занятиям и активной деятельности в среднем составляет 17 недель. Процедура артроскопии может быть проведена пациентам со слабой или средней степенью нестабильности связок ГС с использованием 1-2-х шовных фиксаторов, когда варусное смещение составляет более 200 и/или смещение вперед 15 мм на рентгенограмме [46]. У пациентов со средней и тяжелой степенью нестабильности ГС рекомендуется применять операцию артроскопического восстановления связок с использованием аутоотрансплантата тонкой мышцы [47].

Необходимо отметить, что если для проведения открытых операций реконструкции связок ГС показания и факторы риска послеоперационных осложнений именно этого метода хирургического лечения уже разработаны и проверены клинической практикой, то для артроскопической техники проведения оперативного лечения ХНГС они находятся еще в стадии разработки. Так, недавнее исследование G.M. Kerkhoffs et al. (2016) на трупном материале, показало, что разместить тоннели при проведении операции необходимо в пределах 4 мм проекции передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовой связок [3].

Целью операционного лечения является обретение стабильности в ГС. В целом, показание к хирургическому вмешательству у пациентов с ХНГС является провалом в консервативном лечении. Тактику оперативного лечения связок при ХНГС можно разделить на две основные категории: анатомическая и неанатомическая реконструкции. По данным специальной литературы, оба обсуждаемых метода оперативного восстановления связочного аппарата ГС имеют свои преимущества и недостатки, демонстрируют разные результаты в ближайшем и отдаленном периодах после операций.

Хирургическое лечение нестабильности латеральных связок было впервые описано в 1932 году на основе работы W.E. Gallie (1913) по паралитической косолапости. В дальнейшем в литературе было представлено много конфигураций на малоберцовом сухожилии, включая методы, которые предполагают изменение маршрута от короткой малоберцовой мышцы вокруг латеральной лодыжки, включая методы R.Watson-Jones (1952), D.L. Evans (1953), O.D.Chrisman и G.A.Snook (1969). Неанатомический метод предполагает стабилизацию тенодезом с помощью сухожилия короткой малоберцовой мышцы [1,8,25]. Первоначальные научные отчеты были достаточно многообещающими, но иссле-

дования по сравнению методов с более долгосрочным наблюдением в большинстве случаев отдают предпочтение анатомическому методу восстановления связок [48].

Наиболее распространенной фундаментальной техникой анатомической реконструкции латеральных связок ГС является операция L. Brostrom (1966) [10]. Анатомическая реконструкция дает хорошие и отличные результаты стабильности ГС у 85% больных, которым была проведена модифицированная операция Brostrom. Ни одно исследование не показало превосходство более сложных методов перед классическим методом Brostrom. Однако, главным недостатком анатомической реконструкции остается ее зависимость от потенциально слабых местных тканей [41].

Изучая литературу, нами обнаружено, что исследования, которые сравнивали операцию Chrisman-Snook с модифицированной реконструкцией Brostrom, в целом подтверждают благоприятный исход обеих операций. Одни авторы пришли к выводу, что при лечении ХНГС операция Brostrom дает лучшие результаты, чем операция Chrisman-Snook [49,50], другие, ввиду отсутствия статистически значимых данных, не пришли к заключению о том, какой хирургический метод реконструкции является приоритетным [51].

На современном этапе проводятся дальнейшие исследования с целью определить наиболее эффективный метод оперативного лечения ХНГС.

В исследованиях результатов модифицированной операции Brostrom были получены отличные функциональные оценки, кроме того, успешный клинический и рентгенологический результат со 100% отличными и хорошими результатами за два послеоперационных года наблюдений [52,53]. M. Glazebrook et al. (2016) показали, что операция реконструкции связок может выполняться чрескожно, используя единственный тоннель в малоберцовой кости для восстановления “Y” конфигурации передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовой связок [54]. Чтобы определить лучшее место для просверливания отверстий в малоберцовой кости, группа авторов при помощи компьютерной томографии разработала шаблон. В результате операций у пациентов отмечалось значительное улучшение функциональной оценки в послеоперационный период и устойчивости на рентгенограмме в сравнении с другими методами реконструкции связок [55]. Была сделана попытка ускорить процесс выздоровления путем улучшения восстановления связок ГС, используя тейп кетгут и интерференцию винтовой конструкции, которая называется внутренним фиксирующим устройством ТМ (Arthrex, Naples, FL) [56]. В исследованиях на трупном материале было показано использование этого устройства с целью повысить максимальную нагрузку до срыва в сравнении с операцией Brostrom с шовным материалом и шовным фиксатором или даже с собственной передней таранно-малоберцовой связкой [57,58,59]. Опубликованы данные, в которых авторы считают необходимой экстренную нагрузку на ногу до степени переносимости после модифицированной операции по Brostrom [60]. Показано, что начальный объем движений полезен для увеличения движений в ГС и для скорейшего возвращения в спорт.

В целом анализ литературы убеждает нас в том, что ХНГС остается распространенной проблемой после острой травмы у

лиц с активным образом жизни. Эффективность методов анатомического (операция Brostrom) и неанатомического (операция Chrisman-Snook) восстановления связок при хронической нестабильности голеностопного сустава изучена недостаточно. Факторы риска патологических процессов, отрицательно влияющих на результаты оперативного лечения пациентов с данной нозологией, продолжают исследоваться как в нашей стране, так и за рубежом.

Для цитирования:

Голубев В.Г., Куров М.А., Хроническая посттравматическая нестабильность голеностопного сустава на современном этапе (Обзор литературы)// Кафедра травматологии и ортопедии. №4(30). 2017. с.-27.

Golubev V.G., Kurov M.A., Chronic post-traumatic ankle instability of the ankle joint at the present stage (Literature review)// The Department of Traumatology and Orthopedics. №4(30). 2017. p.-27.

Список литературы/References

1. **McCriskin BJ, Cameron KI, Orr JD, Waterman BR.** Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World. J. Orthopedics.* 2015; 6(2): 161-171. DOI: 10.5312/wjo.v6.i2.161.
2. **Polzer H, Kanz KG, Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W, Grote S.** Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm. *Orthopedic revivs.* 2012; 4(1): 22-32. DOI: 10.4081/or.2012.e5.
3. **Kerkhoffs GM, Kennedy J G, Calder JD, Karlsson J.** There is no simple lateral ankle sprain. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24 (4): 941-943. DOI: 10.1007/s00167-016-4043-z.
4. **Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ.** The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J. Bone Joint. Surg. Am.* 2010; 92(13): 2279-2284. DOI: 10.2106/JBJS.I.01537
5. **Baert A, Reiser M.** Sports Injuries in Children and Adolescents. Heidelberg: Springer; 2011. vol. 2. p. 219-230.
6. **Shakked RJ, Sheskie S.** Acute and Chronic Lateral Ankle Instability Diagnosis, Management and New Concepts. *Bull. Hosp. Jt. Dis.* 2017; 75(1): 471- 480. PMID: 28214465.
7. **Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS.** Acute ankle sprain: Conservative or surgical approach? *EFORT Open Rev.* 2016; 1: 28-38. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000010.
8. **Shakked RJ, Karnovsky S, Drakos MC.** Operative treatment of lateral ligament instability. *Curr. Rev. Musculoskelet.Med.* 2017; 21:1007-1011. DOI: 10.1007/s12178-017-9391-x.
9. **Hoffman E, Paller D, Koruprolu S, Drakos M, Behrens SB, Crisco JJ, et al.** Accuracy of plain radiographs versus 3D analysis of ankle stress test. *Foot ankle international.* 2011; 32(10): 994-999. DOI: 10.3113/FAI.2011.0994.
10. **Liszka H, Depukat P, Gadek A.** Intra-articular pathologies associated with chronic ankle instability. *Folia Med. Cracov.* 2016; 56: 95-100. PMID: 28013325.
11. **Bouche RT, Richie D, Garrick JG, Schuberth JM.** Lateral ankle instability. *Foot and ankle specialist.* 2013; 23: 463-472.
12. **Halabchi F, Angoorani H, Mirshahi M, Shahi MH, Mansournia M.** The Prevalence of Selected Intrinsic Risk Factors for Ankle Sprain Among Elite Football and Basketball Players. *Asian. J. Sports Med.* 2016; 7(3): e. 35287. DOI: 10.5812/asjms.35287.
13. **Голубев В.Г., Постнов Ю.Г.** Оперативное лечение хронической нестабильности голеностопного сустава. В кн.: XI Конгресс Российского артроскопического общества: сб. тез. М.; 2015.- с. 38.
14. **Golubev VG, Postnov UG.** Surgical treatment for chronic instability of the ankle joint. In: XI The Congress of the Russian arthroscopic society: collection abstracts. М.; 2015. p.38 (in Russian)] Режим доступа: <http://congress-ph.ru/common/htdocs/upload/fm/rao/15/materials.pdf>.
15. **Kobayashi T, Gamada K.** Lateral ankle sprain and chronic ankle instability: A critical review. *Foot Ankle Spec.* 2014; 7: 298-326. DOI: 10.1177/1938640014539813.
16. **Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS.** Chronic ankle instability: Current perspectives. *Avicenna J. Med.* 2016; 6: 103-108. DOI: 10.4103/2231-0770.191446.
17. **Golano P, Vega J, de Leeuw PA, Malagelada F, Manzanares MC, Gotzens V, et al.** Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2010; 18: 557-569. DOI: 10.1007/s00167-010-1100-x.
18. **DiDomenico L, Butto DN.** Total Ankle Replacement with a Staged Correction of a 20 Degree Post traumatic ankle valgus and medial ankle instability – Case Report. *Clin. Res. On Foot and Ankle.* 2016; 4(1): 232-238. doi:10.4172/2329-910X.1000179.
19. **Barg A, Knupp M, Hintermann B.** Post- traumatic medial ankle instability. *Suomen. Orthop. Traumatol.* 2013; 36: 58-62.
20. **Molloy A, Selvan D.** Ligamentous injuries of the foot and ankle. De Lee and Drez's orthopaedic sports medicine. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2015.
21. **Hunt K J.** Syndesmosis injuries. *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2013; 6: 304-312.
22. **Dalmau-Pastor M, Yasui Y, Calder JD, Karlsson J, Kerkhoffs GM, Kennedy JG.** Anatomy of the inferior extensor retinaculum and its role in lateral ankle ligament reconstruction: a pictorial essay. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24(4): 957-962. DOI: 10.1007/s00167-016-4082-5.
23. **Funk JR.** Ankle injury mechanisms: lessons learned from cadaveric studies. *Clinical anatomy.* 2011; 5: 350-361. DOI: 10.1002/ca.21112.
24. **Bonnel F, Touleec E, Mabit C, Tourne Y.** Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthopaedic. Traumat. Surg. Res.* 2010; 96: 424-432. DOI: 10.1016/j.otsr.2010.04.003.
25. **Rigby R, Cottom JM, Rozin R.** Isolated calcaneofibular ligament injury: a report of two cases. *Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2015; 54(3): 487-489 DOI: 10.1053/j.jfas.2014.08.017.
26. **El-Tohamy WA, El -Mahboub N.** The results of surgical of chronic lateral ankle instability with the Evans technique. *Egypt. Orthop. J.* 2016; 51: 1110-1148.
27. **de Noronha M, Franca LC, Haupenthal A, Nunes GS.** Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2013; 23(5): 541-547. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2011.01434.x.
28. **Waterman BR, Belmont PJ, Cameron KL, Svoboda SJ, Alitz CJ, Owens BD.** Risk factors for syndesmotic and medial ankle sprain: role of sex, sport and level of competition. *Am J. Sports Med.* 2011; 39: 992-998. DOI: 10.1177/0363546510391462.
29. **Wolf JM, Cannada L, Van Heest AE, O'Connor MI, Ladd AL.** Male and female differences in musculoskeletal disease. *J. Am Acad. Orthop. Surg.* 2015; 23(6): 339-347. DOI: 10.5435/JAAOS-D-14-00020.
30. **Orr JD, Robbins J, Waterman BR.** Management of chronic lateral ankle instability in military service members. *Clinic. Sports Med.* 2014; 33(4): 675-692. DOI: 10.1016/j.csm.2014.06.011.
31. **Kewwan K, Kyoungkyu J.** Development of an efficient rehabilitation exercise program for functional recovery in chronic ankle instability. *J. Physical Therapy Sci.* 2016; 28:1443-1447. DOI: 10.1589/jpts.28.1443
32. **Jeon KK, Kim TY, Lee SH.** The effects of a strategic strength resistance exercise program on the isokinetic muscular function of the ankle. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27: 3295-3297. DOI: 10.1589/jpts.27.3295.

32. *Schwieterman B, Haas D, Columber K, Knupp D, Cook C.* Diagnostic accuracy of physical examination tests of the ankle/foot complex: a systematic review. *International journal of sports physical therapy.* 2013; 8(4): 416-426. PMID: PMC3812842.
33. *Chauban B, Panchal P, Szabo E, Wilkins T.* Split Peroneus Brevis Tendon: An Unusual Cause of Ankle Pain and Instability. *J. Am Board. Fam. Med.* 2014; 27: 297-302. DOI:10.3122/jabfm.2014.02.130009
34. *Vaseenon T, Gao Y, Phisitkul P.* Comparison of two manual tests for ankle laxity due to rupture of the lateral ankle ligaments. *J. Orthop.* 2012; 32: 9-16. PMID: PMC3565420.
35. *Croy T, Koppenhaver S, Saliba S, Hertel J.* Anterior talocrural joint laxity: diagnostic accuracy of the anterior drawer test of the ankle. *Journal of orthopic. sports physical therapy.* 2013; 43(12): 911-919. DOI: 10.2519/jospt.2013.4679.
36. *Dowling LB, Giakoumis M, Ryan JD.* Narrowing the normal range for lateral ankle ligament stability with stress radiography. *J. Foot and Ankle Surgery.* 2014; 53 (3):269-273. DOI: 10.1053/j.jfas.2013.12.014.
37. *Cho JH, Lee DH, Song HK, Bang JY, Lee KT, Park VU.* Value of stress ultrasound for the diagnosis of chronic ankle instability compared to manual anterior drawer test, stress radiography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2015; 24: 1022-1028. DOI: 10.1007/s00167-015-3828-9.
38. *Galli MM, Protzman NM, Mandelker EM, Malhotra AD, Schwartz E, Brigido SA.* Examining the relation of osteochondral lesions of the talus to ligamentous and lateral ankle tendinous pathologic features: a comprehensive MRI review in an asymptomatic lateral ankle population. *J. Foot and Ankle Surgery.* 2014; 53(4): 429-433. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.03.014.
39. *Corte-Real MN.* Arthroscopic Repair of Chronic Lateral Ankle Instability. *Google Scholar.* 2009; 5: 213-217.
40. *Nery C, Raduan F, Del Buono A, Asaumi ID, Cohen M, Maffulli N.* Arthroscopic-assisted Brostrom-Gould for chronic ankle instability a long-term follow-up. *Am J Sports Med.* 2011; 39(11): 2381-2388. DOI: 10.1177/0363546511416069.
41. *Drakos MC, Taylor SA, Fabricant PD, Haleem AM.* Synthetic playing surfaces and athlete health. *J. Am Acad. Orthop. Surg.* 2013; 21(5): 293-302. DOI: 10.5435/JAAOS-21-05-293.
42. *Giza E, Shin EC, Wong SE, Acevedo JI, Mangone PG, Olson K, et al.* Arthroscopic suture anchor repair of the lateral ligament ankle complex: a cadaveric study. *Am J. Sports Med.* 2013; 41(11): 2567-2572. DOI: 10.1177/0363546513500639.
43. *Drakos MC, Behrens SB, Paller D, Murphy C, DiGiovanni CW.* Biomechanical comparison of an open vs arthroscopic approach for lateral ankle instability. *Foot Ankle International.* 2014; 35(8): 809 – 815. DOI: 10.1177/1071100714535765.
44. *Takao M, Glazebrook M, Stone J, Guillo S, Group EA.* Ankle arthroscopic reconstruction of lateral ligaments (ankle anti-ROLL). *Arthroscopy techniques.* 2015; 4(5): e 595- e 600. DOI: 10.1016/j.eats.2015.06.008.
45. *Acevedo JI, Ortiz C, Golano P, Nery C.* ArthroBrostrom lateral ankle stabilization technique an anatomic study. *Am J. Sports Med.* 2015; 25: 0363 – 0548. DOI: 10.1177/0363546515597464.
46. *Matsui K, Takao M, Miyamoto W, Matsushita T.* Early recovery after arthroscopic repair compared to open repair of the anterior talofibular ligament for lateral instability of the ankle. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2016; 136: 93-100. DOI: 10.1007/s00402-015-2342-3.
47. *Guillo S, Archboold P, Perera A, Bauer T, Sonnery-Cottet B.* Arthroscopic anatomic reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with gracilis auto graft. *Arthroscopy techniques.* 2014; 3 (5): 593-598. DOI: 10.1016/j.eats.2014.06.018.
48. *Krips R, Brandsson S, Swenson C, van Dijk CN, Karlsson J.* Anatomical reconstruction and Evans tenodesis of the lateral ligaments of the ankle. Clinical and radiological findings after follow-up for 15 to 30 years. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2002; 84: 232-236. PMID:11924653
49. *Krips R, van Dijk CN, Halasi PT, Lehtonen H, Corradini C, Moyon B, et al.* Long-term outcome of anatomical reconstruction versus tenodesis for the treatment of chronic anterolateral instability of the ankle joint; a multicenter study. *Foot and Ankle Int.* 2001; 22 (5): 415-421. DOI: 10.1177/107110070102200510.
50. *Tourne Y, Mabit C, Moroney PJ, Chaussard C, Saragaglia D.* Long-term follow-up of lateral reconstruction with extensor retinaculum flap for chronic ankle instability *J. Foot Ankle Int.* 2012; 33(12): 1079-1086. DOI: 10.3113/FAI.2012.1079
51. *de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort I, van Dijk CN.* Interventions for treating chronic ankle instability *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011; (8): CD004124. DOI: 10.1002/14651858.CD004124.pub3.
52. *Huang B, Kim YT, Kim JU, Shin JH, Park YW, Kim HN.* Modified Brostrom procedure for chronic ankle instability with generalized joint hypermobility. *Am J. Sports Med.* 2016; 44(4): 1011-1016. DOI: 10.1177/0363546515623029.
53. *Matheny LM, Johnos NS, Liechti DJ, Clanton TO.* Activity level and function after lateral ankle ligament repair versus reconstruction. *Am J. Sports Med.* 2016; 26: 0363546515627817. DOI: 10.1177/0363546515627817
54. *Glazebrook M, Stone J, Matsui K, Guillo S, Takao M, Batista J, et al.* Percutaneous ankle reconstruction of lateral ligaments. *Foot and ankle international.* 2016; 22: 1071 – 1078. DOI: 10.1177/1071100716633648.
55. *Sha Y, Wang H, Ding J, Tang H, Li C, Lue H, et al.* A novel patient-specific navigational template for anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments. *Int. Orthop.* 2016; 40 (1): 59-64. DOI: 10.1007/s00264-015-2817-4.
56. *Mackay GM, Ribbans WJ.* The addition of an “internal brace” to augment the Brostrom technique for lateral ankle ligament instability. *Techniques in Foot Ankle Surg.* 2016; 15(1): 47-56.
57. *Viens NA, Wijdicks CA, Campbell KJ, Laprade RF, Clanton TO.* Anterior talofibular ligament ruptures, part 1: biomechanical comparison of augmented Brostrom repair techniques with the intact anterior talofibular ligament. *Am J. Sports Med.* 2014; 42: 405-411. DOI:10.1177/0363546513510141.
58. *Willegger M, Benca E, Hirtler L, Hradecky K, Holinka J, Willegger R, et al.* Biomechanical stability of tape augmentation for anterior talofibular ligament (ATFL) repair compared to the native ATFL. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24(4): 1015-1021. DOI: 10.1007/s00167-016-4048-7.
59. *Schuh R, Benca E, Willegger M, Hirtler L, Zandieh S, Holinka J, et al.* Comparison of Brostrom technique, suture anchor repair, and tape augmentation for reconstruction of the anterior talofibular ligament. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24 (4): 1101-1107. DOI: 10.1007/s00167-015-3631-7.
60. *Petrera M, Dwyer T, Theodoropoulos JS, Ogilvie-Harris DJ.* Short-to medium-term outcomes after a modified Brostrom repair for lateral ankle instability with immediate postoperative weight bearing. *Am J. Sports Med.* 2014; 25: 479-523. DOI: 10.1177/0363546514530668

Информация об авторах

Куров Максим Александрович – ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии и ортопедии, аспирант, г. Москва; ФГБУ «Центральная клиническая больница Российской академии наук», отделение травматологии, г. Москва, Россия. E-mail: max.kurov@rambler.ru

Голубев Валерий Григорьевич – ФГБУ «Центральная клиническая больница Российской академии наук», заведующий отделением травматологии; доктор медицинских наук, профессор, г. Москва, Россия. E-mail: golubeff@inbox.ru

Information about the authors

Kurov Maksim Aleksandrovish - FSBEI FPE «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Department of traumatology and orthopedics, postgraduate student, Moscow; FSBI “Central Clinical Hospital of Russia Academy of Science”, the Department of traumatology, Moscow, Russia. E-mail: max.kurov@rambler.ru

Golubev Valery Grigorievich - FSBI “Central Clinical Hospital of Russia Academy of Science”, the Department of traumatology, chief; MD, professor, Moscow, Russia. E-mail: golubeff@inbox.ru

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding: The study had no sponsorship.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

Для контактов:

Куров Максим Александрович – ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, аспирант кафедры травматологии и ортопедии; ФГБУ ЦКБ РАН, отделение травматологии.

Адрес: 117593, г. Москва, Литовский бульвар, 1А, ЦКБ РАН; тел. 8 (966) 325-31-60. E-mail: max.kurov@rambler.ru

For contacts:

Kurov Maksim Aleksandrovish - FSBEI FPE RMACPE MOH, Department of traumatology and orthopedics, postgraduate student, Moscow; CCH RAS, the Department of traumatology, postgraduate student, Moscow, Russia.

Address: 117593, Moscow, Lithuanian Blvd., 1A, CCH RAS, Russia. Tel. 8 (966) 325-31-60. E-mail: max.kurov@rambler.ru