

# ОСОБЕННОСТИ ТРАВМИРОВАНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРЫГУНОВ В ВОДУ

## Попова Ирина Евгеньевна

*Воронежская государственная академия спорта*

*Аннотация.* В статье представлен анализ видов и причин травмирования верхних и нижних конечностей прыгунов в воду. Показаны различные виды повреждений мягких тканей, суставов, мышц и связок при выполнении различных технических элементов прыжка. Выявлено, что у прыгунов в воду часто встречаются повреждения в области плечевого, коленного, голеностопного суставов, кисти и стопы. Травмы в прыжках в воду обусловлены комплексом причин, включающим технические ошибки, недостаточную физическую подготовку, перетренированность, неблагоприятные условия тренировок, психологические факторы и индивидуальные особенности спортсменов.

*Ключевые слова:* травмы, прыжки в воду, причины возникновения, диагностика.

## CHARACTERISTICS OF DIVING LIMBS INJURIES

**Irina Evgenievna Popova**  
*Voronezh State Sports Academy*

*Abstract.* This article presents an analysis of the types and causes of upper and lower limb injuries in divers. Various types of soft tissue, joint, muscle, and ligament injuries during various technical elements of diving are described. It is found that divers frequently suffer injuries to the shoulder, knee, ankle, hand, and foot. Diving injuries are caused by a combination of factors, including technical errors, inadequate physical preparation, overtraining, unfavorable training conditions, psychological factors, and individual athlete characteristics.

*Keywords:* injuries, diving, causes, diagnosis.

Прыжки в воду являются высоко травмоопасным видом спорта. Наличие повреждения каких-либо участков тела ограничивает возможный рост спортивных достижений атлетов, а также причиняет вред здоровью. Большое количество перспективных прыгунов в воду на пике роста спортивных результатов заканчивают карьеру из-за травм, так и не достигнув своего предела возможностей. Высокий уровень травматизма отрицательно сказывается на карьере 60-70% выдающихся спортсменов.

Из-за специфики техники прыжков в воду наиболее часто у

спортсменов происходят повреждения различных отделов верхних, а также нижних конечностей. Работ, посвященных изучению и анализу травматизма в прыжках в воду и методах его снижения, в отечественной и зарубежной литературе крайне мало.

По этой причине целью исследования явился анализ видов и причин травмирования верхних и нижних конечностей прыгунов в воду.

**Организация и методы исследования.** Для получения результатов научных исследований по указанной выше проблеме проанализированы базы данных PubMed, Cochrane, Medline и GoogleScholar. Поиск информации осуществляли по ключевым словам «травмы, прыжки в воду» за период с 1986 года по настоящее время.

### **Результаты исследования и их обсуждение.**

При выполнении прыжков в воду возможны повреждения различных отделов верхних конечностей и суставов.

В прыжках в воду среди мужчин и женщин часто встречаются травмы плечевого сустава: растяжения и перенапряжения [11]. Показано, что на чемпионате мира FINA 2013 года данный вид травмирования составил почти четверть всех травм элитных прыгунов в воду [14]. Для прыгунов в воду характерна повышенная подвижность плечевого сустава, поскольку они многократно отводят и врашают руку внутрь во время подводного этапа прыжка [8]. Сложные травмы плечевого сустава часто связывают с повторяющимися движениями над головой при выполнении прыжков. Плечо поглощает большую часть осевой нагрузки при входе в воду, принимая на себя основную часть кинетической нагрузки. Ударные нагрузки в момент входа в воду могут привести к травмам вдоль кинетической цепи, при этом запястье, руки и плечи поглощают эту нагрузку [6].

Крайне важно стабилизировать плечевой сустав, приподняв плечевой пояс и увеличив отведение лопатки, чтобы впадина лопатки находилась позади головки плечевой кости, что обеспечивает лучшее поглощение осевой нагрузки. Когда плечевая кость находится в положении отведения и сгибания на 180 градусов, а также в положении максимальной внутренней ротации без нижней опоры в виде суставной впадины, плечо находится в механически опасном положении. Уменьшение отведения лопатки ухудшает рассеивание энергии и увеличивает нагрузку на мягкие ткани, такие как вращательная манжета, двуглавая мышца, сухожилие и суставная губа, что приводит к травмам, растяжению связок и во многих случаях к нестабильности плеча [2].

Устойчивое положение плеча важно для входа в воду, но для успешного погружения также необходима гибкость, чтобы минимизировать нагрузку на позвоночник. При недостаточной гибкости

плеча спортсмен, как правило, компенсирует это, увеличивая нагрузку на позвоночник, что может привести к травмам. Чрезмерная гибкость может явиться причиной микротравм из-за повторяющихся погружений, что может вызвать нестабильности плечевого сустава, защемление надлопаточного сухожилия, бурсит и тендинит бицепса.

Травмы плеча чаще встречаются у спортсменов мужского пола (32%) по сравнению со спортсменками (8%) [11]. В различных исследованиях у прыгунов в воду показано наличие травм ключицы [19], акромиально-ключичного сочленения [5], синдрома грудного выхода (возникает из-за сдавления нервно-сосудистого пучка в области между ключицей и первым ребром, а также в пространстве между малой грудной мышцей и ребрами.) [7].

Считается, что травмы, полученные до соревнований, повышают риск получения дальнейших травм на соревнования [9].

Для поддержания целостности кинетической цепи при выполнении прыжка в воду необходимо сохранение локтевого сустава в разогнутом положении при входе в воду. Чтобы он разогнулся необходимо активировать трицепс и предотвратить сгибание, что, в свою очередь, подвергает дистальный отдел трицепса риску получения травм, таких как разрыв сухожилия, тендинит или растяжение трицепса. Как и в случае с плечом, может возникнуть нестабильность в локтевом суставе. Травматическое чрезмерное разгибание последнего может привести к повреждению локтевой коллатеральной связки [2, 11, 17].

Травмы запястья и кисти часто встречаются у элитных прыгунов в воду так как все погружения всегда заканчиваются входом в воду головой вперёд с вытянутыми над головой руками. Из-за повторяющегося характера этих травм проблемы с запястьем и кистью часто остаются без лечения или лечатся недостаточно [4]. Часто возникает растяжение мышц или связок [14, 18]. На чемпионате Франции по прыжкам в воду в 1993 году у 85,7% спортсменов, прыгавших с 10 метровой вышки, регистрировали боль в запястье. У спортсменов, занимающихся прыжками в воду с 10 метровой вышки, распространённость боли в запястье составляет 85,7% [12].

Большинство травм запястья возникает из-за повторяющихся микротравм, поскольку спортсмены выполняют множество тренировочных и соревновательных прыжков, при которых скорость их падения в воду может достигать примерно 60 км/час [13].

Примером повреждения лучезапястного сустава и кисти могут служить показанные при помощи МРТ обширные ушибы полулунной, головчатой, ладьевидной и дистальной частей лучевой кости, периферический разрыв локтевого прикрепления треугольного фиброзно-хрящевого комплекса и другие повреждения. Ушибы костей

предплечья и кисти вызваны ударной нагрузкой на кости запястья.

К распространённым травмам, связанным с повторяющейся нагрузкой на запястье, относятся незначительная нестабильность запястья, импиджмент-синдром плечевого сустава, растяжения, кисты дорсальных ганглиев, тендинит локтевого сгибателя запястья и травмы треугольного фиброзно-хрящевого комплекса (ТФХК) [16].

Импиджмент-синдром плечевого сустава - это состояние, при котором сухожилия мышц, отвечающих за движения в плечевом суставе (особенно надостной мышцы, входящей в состав ротаторной манжеты), «зажимаются» между костными структурами - чаще всего между верхней частью плечевой кости и акромионом (отростком лопатки). При каждом движении руки вверх возникает трение и давление, что приводит к воспалению, боли и в дальнейшем - к повреждению сухожилий.

Кисты дорсальных ганглиев (гангиозные кисты) - доброкачественные образования, которые возникают на тыльной стороне кисти. Это заполненные жидкостью капсулы, расположенные вблизи влагалищ сухожилий и суставных капсул или прикреплённые к ним (часто на ножке).

Тендинит локтевого сгибателя запястья (медиальный тендинит) - воспалительное заболевание сухожилий мышц-сгибателей запястья. Может быть острым или хроническим.

К менее распространённым травмам относятся стрессовые переломы ладьевидной кости, шиловидного отростка лучевой кости или переломы пястных костей [12]. Как и при синдроме импиджмент-синдром ладьевидной кости, у спортсменов может развиться импиджмент-синдром шиловидного отростка лучевой кости. Это похоже на импиджмент-синдром ладьевидной кости, за исключением того, что боль усиливается при отклонении кисти в сторону.

ТФХК – это сложная структура лучезапястного сустава, играющая ключевую роль в его стабильности, прочности и амортизации ударной нагрузки. По сути, это основной стабилизатор лучелоктевого сустава, нижнего радиоульнарного сочленения. Он прикрепляется к лучевой кости, локтевой кости, полуулунной кости и трёхгранной кости и служит для стабилизации лучезапястного сустава, а также позволяет предплечью вращаться, а кисти – двигаться в различных направлениях. ТФХК амортизирует лучезапястный сустав в области локтевой кости, помогает при осевой нагрузке на запястье, обеспечивает большую поверхность для скольжения лучевой кости и некоторую стабильность при пронации и супинации запястья [1].

ТФХК состоит из нескольких важных компонентов, обеспечивающих его многофункциональность. Во-первых, это сам

треугольный фиброзно-хрящевой диск, расположенный между локтевой и лучевой костями. Он действует как амортизатор, распределяя нагрузку при движениях кисти. Во-вторых, это дорсальная и вентральная радиоульнарные связки, которые стабилизируют лучелоктевой сустав, предотвращая его избыточное вращение и смещение. В-третьих, это мениск-гомолог, небольшая структура, напоминающая мениск коленного сустава, и обеспечивающая дополнительную стабильность и амортизацию. В-четвертых, это локтевая коллатеральная связка запястья, придающая стабильность локтевому краю запястья [1].

Повреждение любого из компонентов ТФХК может привести к боли, нестабильности и ограничению подвижности в запястье. Травмы ТФХК часто возникают при падениях на вытянутую руку, ротационных движениях предплечья или хронических перегрузках. Диагностика повреждений ТФХК обычно требует комплексного подхода, включающего клинический осмотр, рентгенографию и магнитно-резонансную томографию. Лечение может быть консервативным (иммобилизация, физиотерапия) или хирургическим, в зависимости от тяжести повреждения.

Консервативное лечение таких травм включает в себя покой, приём нестероидных противовоспалительных препаратов, наложение тейпов, шин или фиксаторов. Основная цель консервативного лечения - предотвратить или уменьшить нагрузку на тыльную сторону кисти. Хирургическое вмешательство может потребоваться для лечения пациентов, не реагирующих на консервативное лечение, а также при некоторых разрывах ладонно-тыльного связочного аппарата и переломах ладьевидной кости, шиловидного отростка или пястных костей. При импинджмент-синдроме ладьевидной кости, при котором на тыльной стороне ладьевидной кости образуется большой гребень, может потребоваться удаление костного блока. Показаниями для хирургического восстановления ТФХК являются травматические периферические разрывы локтевого нерва, при этом наилучшими кандидатами на операцию являются пациенты с изолированным острым травматическим повреждением.

Лишь в редких случаях травмы запястья возникают в результате острой травмы, часто из-за удара о доску, но большинство травм возникает из-за многократных ударов о воду. В сериях клинических случаев описывали различные травмы, которые можно отнести к повторяющимся микротравмам, в том числе множественные ушибы костей запястья, разрывы ТФХК, разрывы длинного разгибателя большого пальца, микропереломы шиловидного отростка лучевой кости и стрессовые переломы ладьевидной кости [11, 13]. Прыгуны в воду

подвержены синдрому импинджмента запястья из-за повторяющихся нагрузок при гиперэкстензии как на доске, так и на этапе входа в воду.

Несмотря на важность правильной техники, нагрузка на запястье неизбежна. Чтобы предотвратить резкое увеличение нагрузки на запястье многие спортсмены обматывают его эластичным бинтом.

Во время соревнований у прыгунов в воду есть возможность входить в воду нижними конечностями, за исключением прыжков с большой высоты [10]. Во время тренировок прыгуны отрабатывают разные положения при выполнении прыжков с различной высоты. Поэтому травмы нижних конечностей обычно возникают во время тренировок на суше или на этапе взлёта перед прыжком. Из-за чрезмерной нагрузки на колени могут возникать повреждения хрящевой ткани. По этой причине имеются рекомендации не допускать детей в период скачка роста к прыжкам с 10 метровой вышки [3].

Неправильная техника выполнения прыжка или большое количество повторений могут явиться причиной развития хронических травм, таких как тендинит надколенника, тендинит четырёхглавой мышцы бедра, пателлофеморальный болевой синдром, тендинит ахиллова сухожилия и задней большеберцовой мышцы [2, 19]. Кроме того, нередки растяжения связок голеностопа и переломы пятой плюсневой кости из-за неудачного приземления на доску. Прыгуны в воду с вышки входят в воду ногами вперёд и поэтому подвержены не только ранее упомянутым травмам, но и могут получить травмы связок колена и переломы нижних конечностей [15].

**Заключение.** В результате изучения особенностей травмирования конечностей прыгунов в воду показано, что у них часто встречаются повреждения в области плечевого, коленного, голеностопного суставов, кисти и стопы. Большинство травм представляют собой ушибы и растяжения мышц и связок.

Травмы в прыжках в воду обусловлены комплексом причин, включающим технические ошибки, недостаточную физическую подготовку, перетренированность, неблагоприятные условия тренировок, психологические факторы и индивидуальные особенности спортсменов. Понимание этих причин позволяет разработать эффективные стратегии профилактики, направленные на совершенствование техники, улучшение физической подготовки, создание безопасных условий тренировок и учет индивидуальных особенностей спортсменов.

Необходимо уделять внимание правильной технике выполнения прыжков, адекватной физической подготовке, достаточному отдыху и восстановлению, а также своевременной медицинской помощи.

*Литература*

1. Ahn A.K., Chang D., Plate A.M. Triangular fibrocartilage complex tears: a review//Bulletin of the NYU hospital for joint diseases. - 2006. - Vol. 64. - P. 114 – 118.
2. Badman B.L., Rechtine G.R. Spinal injury considerations in the competitive diver: a case report and review of the literature//Spine Journal. - 2004. - Vol. 4 (5). - P. 584 – 590.
3. Benardot D., Zimmermann W., Cox G., Marks S. Nutritional recommendations for divers//International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. - 2014. - Vol. 24 (4). - P. 392 – 403.
4. Berkoff D., Boggess B. Carpal contusions in an elite platform diver//BMJ Case Reports. - 2011. - P. 1 – 5.
5. Buonopane M.P. Case study: a nontraditional treatment approach to acute acromioclavicular joint injury care//International journal of athletic therapy and training. - 2015. - Vol. 20 (5). - P. 6 – 10.
6. Carter R.L. Prevention of springboard and platform diving injuries//Clinical Journal of Sports Medicine. - 1986. - Vol. 5 (1). - P. 185 – 194.
7. Chandra V., Little C., Lee J.T. Thoracic outlet syndrome in high-performance athletes//Journal of Vascular Surgery. - 2014. - Vol. 60 (4). - P. 1012 – 1017.
8. Córcoles M., Calmet G. Swimming, open-water swimming, and diving. In: Specific Sports-Related Injuries. - Berlin: Springer International Publishing, 2021. - P. 415 - 429.
9. Drew M.K., Raysmith B.P., Charlton P.C. Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: a systematic review//British Journal of Sports Medicine. - 2017. - Vol. 51 (16). - P. 1209 – 1214.
10. Junge A., Engebretsen L., Mountjoy M.L. [et al.]. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008//American Journal of Sports Medicine. - 2009. - Vol. 37 (11). - P. 2165 – 2172.
11. Kerr Z., Baugh C.M., Hibberd E.E. Epidemiology of National Collegiate Athletic Association men's and women's swimming and diving injuries from 2009/2010 to 2013/2014//British Journal of Sports Medicine. - 2015. - Vol. 49 (7). - P. 465 - 471.
12. le Viet D.T., Lantieri L.A., Loy S.M. Wrist and hand injuries in platform diving//Journal of Hand Surgery. - 1993. - Vol. 18 (5). - P. 876 – 880.
13. Mohamed Haflah N.H., Mat Nor N.F., Abdullah S., Sapuan J. Bilateral scaphoid stress fracture in a platform diver presenting with unilateral symptoms//Singapore Medical Journal. - 2014. - Vol. 55 (10). - P. 159 – 161.
14. Mountjoy M., Junge A., Benamen B. [et al.]. Competing with

injuries: injuries prior to and during the 15th FINA World Championships 2013 (aquatics) //British Journal of Sports Medicine. - 2015. - Vol. 49 (1). - P. 37 - 43.

15. Narita T., Kaneoka K., Takemura M, Nomura T. Injury incidence in Japanese elite junior divers//Japanese Journal of Sciences in Swimming and Water Exercise. - 2011. - Vol.14 (1). - P. 1 – 6.

16. Rubin B.D. The basics of competitive diving and its injuries//Clinics in Sports Medicine. - 1999. - Vol. 18 (2). - P. 293 – 303.

17. Shinozaki T., Kondo T., Takagishi K. Olecranon stress fracture in a young tower-diving swimmer//Orthopedics. - 2006. - Vol. 29 (8). - P. 693 – 694.

18. Soligard T., Steffen K., Palmer D. [et al.]. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: a prospective study of 11274 athletes from 207 countries//British Journal of Sports Medicine. - 2017. - Vol. 51 (17). – 1265 – 1271.

19. Waninger K.N. Stress fracture of the clavicle in a collegiate diver//Clinical Journal of Sport Medicine. - 1997. - Vol. 7 (1). - P. 66 – 68.