

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПОДВЫВИХЕ ГОЛОВКИ ЛУЧЕВОЙ КОСТИ

© А.Л. Петрушин<sup>1</sup>, С.В. Брагина<sup>2</sup>, П.А. Березин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ Архангельской области «Карпогорская центральная районная больница», Архангельская область, Карпогоры;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск

■ Для цитирования: Петрушин А.Л., Брагина С.В., Березин П.А. Современные представления о подвывихе головки лучевой кости // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7. – Вып. 4. – С. 113–124. <https://doi.org/10.17816/PTORS74113-124>

Поступила: 06.08.2019

Одобрена: 16.10.2019

Принята: 09.12.2019

**Обоснование.** Подвывих головки лучевой кости — самое распространенное повреждение у детей раннего возраста и составляет 2,6 % общего количества детей в данной возрастной группе. В 39–82 % случаев механизмом повреждения является тракция за руку, однако подвывих может происходить при падении и других обстоятельствах, в 19–51 % случаев механизм травмы неизвестен.

**Цель** — обобщение, систематизация литературных данных и представление современных взглядов на распространенность, этиологию, патогенез, диагностику и лечение подвывиха головки лучевой кости.

**Материалы и методы.** Поиск литературных источников был выполнен по базам данных PubMed, PubMed Central, Google Scholar, CNKI-Scholar, Cyberleninka, eLibrary. Выборка источников в основном ограничивалась 2000–2019 гг.

**Результаты.** Непосредственная причина подвывиха заключается в смещении анулярной связки и ее интерпозиции в полости плечелучевого сустава, чему способствует ряд особенностей анатомии локтевого сустава у детей раннего возраста. Диагностика подвывиха головки лучевой кости основана на анамнестических и клинических данных, рентгенографию и ультразвуковое исследование выполняют при неясной клинической картине и для исключения переломов. Основным методом лечения — закрытая репозиция, которую осуществляют двумя методами: супинационно-флексионным и гиперпронационным. По данным современных исследований, предпочтение отдают гиперпронационному методу: он более эффективен в плане количества попыток репозиции, технически проще и, возможно, менее болезнен. Имобилизации после эффективной репозиции, как правило, не требуется, функция локтевого сустава восстанавливается в полном объеме. После подвывиха головки лучевой кости в 5–46 % случаев возникают рецидивы. Фактором, ассоциированным с рецидивами, является возраст младше двух лет. Профилактика подвывихов головки лучевой кости направлена на недопущение резкой тракции за руку детей младше трехлетнего возраста и обучение родителей или лиц, ухаживающих за ребенком, симптоматике подвывиха, чтобы оказать ребенку своевременную помощь.

**Заключение.** Подвывих головки лучевой кости встречается у детей раннего возраста, диагностируется, как правило, на основании клинических данных. Лечение состоит в закрытой репозиции, прогноз для восстановления функции конечности благоприятный.

**Ключевые слова:** подвывих головки лучевой кости; локтевой сустав; повреждения локтевого сустава; травмы у детей; травмы верхней конечности; повреждения суставов.

## CURRENT VIEWS ON RADIAL HEAD SUBLUXATION

© A.L. Petrushin<sup>1</sup>, S.V. Bragina<sup>2</sup>, P.A. Berezin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Karpogory Central District Hospital, Russia, Arkhangelsk Region, Karpogory, Russia;

<sup>2</sup> Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

■ For citation: Petrushin AL, Bragina SV, Berezin PA. Current views on radial head subluxation. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2019;7(4):113-124. <https://doi.org/10.17816/PTORS74113-124>

Received: 06.08.2019

Revised: 16.10.2019

Accepted: 09.12.2019

**Background.** Radial head subluxation is the most common injury in young children and accounts for 2.6% of the total population in this age group. In 39%–82% of cases, the mechanism of injury is the traction of the arm, but subluxation can occur during a fall and in other circumstances; in 19%–51% of cases, the mechanism of injury is unknown.

**Aim.** The purpose of this study is to generalize and arrange the available literature and data and present current views on the prevalence, etiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment of radial head subluxation in children.

**Materials and methods.** A literature search was performed using the PubMed, PubMed Central, Google Scholar, CNKI-Scholar, Cyberleninka, and eLibrary databases. The sample of sources was mainly limited to 2000–2019.

**Results.** The cause of subluxation is the displacement of the annular ligament and its interposition in the humeroradial joint. It is determined by a number of features of the elbow joint anatomy in young children. Diagnosis of radial head subluxation is based on history and clinical data; radiography and ultrasonography are used to obtain a clear clinical picture and to exclude fractures. The mainstay of treatment is a closed reduction, which is conducted via two methods as follows: supination–flexion and hyperpronation. According to modern research data, preference is given to the hyperpronation method; it is more effective in terms of number of reduction attempts, is technically simpler and, possibly, less painful. Generally, immobilization after effective reduction is not required as the function of the elbow joint is fully restored. A consequence of radial head subluxation is recurrence, which occurs in 5%–46% of cases. A factor associated with recurrence is being less than two years of age. The prophylaxis of radial head subluxation is aimed at preventing forceful arm traction in children under three years of age and involves educating the parents or caregivers in the symptoms of subluxation to prevent late admission.

**Conclusions.** Radial head subluxation is found in young children and is mainly diagnosed clinically. The treatment consists of a closed reposition, and the prognosis for restoring limb function is favorable.

**Keywords:** radial head subluxation; elbow joint; elbow joint injuries; injuries in children; upper extremity trauma; joint injury.

Подвывих головки лучевой кости (ПГЛ) является одним из самых распространенных повреждений локтевого сустава у детей — составляет 22 % общего количества обращений за неотложной помощью по поводу закрытых травм верхней конечности [1].

Высокая частота обуславливает социально-экономическое значение проблемы. Данная травма не относится к разряду тяжелых, ее лечение в 99,7 % случаев начинается и заканчивается в амбулаторных условиях [2]. Однако, несмотря на благоприятный исход, после ПГЛ нередко возникают рецидивы, приводящие к повторному, иногда неоднократному обращению за неотложной медицинской помощью.

До сих пор недостаточно изучена истинная распространенность в популяции этого повреждения, вопросы визуализирующей диагностики, некоторые механизмы патогенеза и факторы риска рецидивов. В современной отечественной медицинской литературе мы не нашли научных работ, посвященных вопросам эпидемиологии, диагностики и лечебной тактики при ПГЛ.

Данный обзор представляет попытку систематизации и осмысления мирового опыта по ведению пациентов с этим повреждением.

**Цель** настоящего обзора заключалась в обобщении и систематизации литературных данных по распространенности, этиологии, патогенезу, диагностике и лечению ПГЛ.

## Материалы и методы

Поиск литературных источников был выполнен в базах данных PubMed, PubMed Central, Google Scholar, CNKI-Scholar, CYBERLENINCA, eLibrary по ключевым словам: «подвывих головки лучевой кости», radial head subluxation, pulled elbow, nursemaid's elbow, elbow subluxation, elbow trauma in children, pronation douloureux. В исследовании рассмотрены источники на русском, английском и французском языках (полнотекстовые статьи и рефераты статей), содержащие информацию об эпидемиологии, клинике, диагностике, лечебной тактике при ПГЛ. Выборка источников в основном ограничивалась 2000–2019 гг. Материалы, опубликованные ранее 2000 г., включали в обзор, если они содержали принципиально важные данные, не отраженные в позднейших публикациях. Из исследования исключены рефераты статей, не содержащие конкретной информации по описываемой проблеме.

## Эпидемиология

Подвывих головки лучевой кости в англоязычной литературе известен также под терминами nursemaid's elbow (локоть няни), pulled elbow (растянутый локоть), во франкоязычной — pronation douloureuse (болезненная пронация). Повреждение впервые было описано французским хирургом Denis Fournier в 1671 г. [3].

Подвывих головки лучевой кости — самое распространенное повреждение у детей млад-

ше 6-летнего возраста, требующее обращения за неотложной помощью [3–6]. Несмотря на значительную частоту, истинные показатели распространенности ПГЛ до настоящего времени недостаточно изучены. Отечественная статистика по данному повреждению отсутствует. Согласно американским исследованиям количество обращений по поводу ПГЛ составляет от 20 000 до 100 000 в год, среди пациентов моложе 18 лет удельный вес этих обращений составил 2,9 на 1000 в год [2, 7]. С 2001 по 2017 г. отмечен рост обращений на 46,2 % [2]. В Национальной электронной базе данных по травмам США содержатся сведения о 430 766 пациентах с ПГЛ, обратившихся в отделения неотложной помощи в период с 1990 по 2011 г. Прирост обращений за указанный период — 190,1 % [8]. По данным японского анкетного исследования, включавшего сведения о 784 пациентах, обратившихся в течение года, частота ПГЛ у детей в возрасте до трех лет равнялась 2,6 % общего количества детей данной возрастной группы [1]. По мнению F. Corella et al., истинную распространенность ПГЛ трудно оценить, так как довольно часто (до 14 %) происходит самопроизвольное вправление ПГЛ до обращения за медицинской помощью [9].

Повреждение наиболее часто наблюдается в возрасте от 1 до 3 лет, средний возраст пострадавших колеблется от 21,0 до 30,3 мес. [2, 10, 11]. Описаны наблюдения ПГЛ у пациентов двухмесячного возраста, а также у подростков и даже взрослых [4, 12, 13]. По данным крупного поперечного исследования K. Pirruccio et al., выполненного по национальным базам данных за 2001–2017 гг., удельный вес ПГЛ в группах у детей в возрасте до 1 года составил 7 % (ДИ 6,0–8,8 %), от 1 года до 2 лет — 33,5 % (ДИ 32,1–35,0 %), от 2 до 3 лет — 35,1 % (ДИ 33,7–36,6 %), от 3 до 4 лет — 15,6 % (ДИ 14,4–16,8 %), от 4 до 5 лет — 5,7 % (ДИ 5,0–6,3 %), от 5 до 6 лет — 2,1 % (ДИ 1,7–2,5 %) от 6 до 7 лет — 0,7 % (0,4–1,0 %), в возрасте 7 лет — незначительное количество [2]. В большинстве научных работ отмечено преобладание девочек (57–60 %) [2, 4, 11, 14], однако, по данным проспективного исследования F. Heydari et al., в 53 % случаев ПГЛ наблюдалось у мальчиков [10]. Левая рука повреждается чаще правой (60–61 %) [4, 10, 11]. Очень редко происходят двусторонние повреждения [15, 16]. В исследовании K. Pirruccio et al. представлены сведения о сезонности ПГЛ. Чаще повреждения происходили в летний (27,0 %; ДИ 26,0–28,1 %) и осенний (27,1 %; ДИ 25,7–28,5 %) периоды [2]. A. Sevensan et al. большую часть ПГЛ (42,4 %) наблюдали весной [17]. По данным S. Vitello et al.,

предрасполагающим фактором ПГЛ может быть избыточный вес. Из 1228 пациентов, наблюдаемых авторами, у большинства вес превышал 75-й перцентиль медианного веса для данной возрастной группы, а у 25 % — 95-й перцентиль. По мнению авторов, возрастающая распространенность ПГЛ может объясняться увеличивающимся числом детей с нарушениями жирового обмена [11].

## Этиология и патогенез

Основной и классический механизм ПГЛ заключается в резкой тракции за запястье или кисть при разогнутом локтевом суставе и пронированном предплечье [3, 14]. Основу повреждения составляют смещение и интерпозиция в плечелучевом суставе анулярной связки, которая в норме окружает головку и шейку лучевой кости и удерживает головку напротив головчатого возвышения плечевой кости. Элементы патогенеза ПГЛ, ранее изучавшиеся на трупном материале и основывавшиеся на логических построениях, получили дальнейшее развитие после внедрения в клиническую и исследовательскую практику современных визуализирующих методик. Так, G.D. Meckler et al. выяснили, что соскальзыванию передней порции анулярной связки способствует острый угол, формируемый передней частью головки и шейки лучевой кости (в отличие от боковых и задней частей), и считают патогенетически неверным сам термин «подвывих головки лучевой кости», указывая на то, что фактически происходит подвывих анулярной связки [4]. Однако, по данным P.M. Bretland et al., интерпозиция анулярной связки способна вызвать истинный ПГЛ [18]. Современные исследования позволили прояснить и ряд факторов, обуславливающих развитие ПГЛ именно у детей младшего возраста. У детей до 5 лет фиксация анулярной связки к надкостнице шейки лучевой кости очень слаба, особенно в переднем отделе, что способствует ее отрыву и последующему смещению [3, 19]. Ядро окостенения в проксимальном метафизе лучевой кости появляется только в промежутке между 3 и 5 годами. Эластичная головка лучевой кости без ядра окостенения не препятствует соскальзыванию анулярной связки и смещению ее в полость сустава [6, 20]. Головка лучевой кости как у детей, так и у взрослых имеет эллипсоидную форму. В положении пронации предплечья головка поворачивается кпереди малым диаметром, что также способствует соскальзыванию анулярной связки [21]. По данным T. Irie et al., после 7 лет головка лучевой кости расширяется в стороны, что затрудняет соскальзывание анулярной связки [20].

Классическим обстоятельством, при котором происходит ПГЛ, является внезапная и резкая тракция за кисть или предплечье ребенка, которого ведут или пытаются поднять за руку (например, при падении или сопротивлении). Чаще взрослые правой рукой ведут ребенка за левую руку, этим и объясняется преобладающий левосторонний характер повреждения [2]. По данным проспективного поперечного исследования F. Neydari, изучившего 112 пациентов за 2014–2016 гг., описанный выше механизм повреждения наблюдался в 51 % случаев [10]. В ретроспективном исследовании M. Guyot et al., обобщивших данные 132 пациентов, причиной ПГЛ в 81,8 % случаев была тракция за руку, в 13,6 % — падение, у 4,5 % пострадавших обстоятельства травмы выяснить не удалось [22]. В крупном ретроспективном исследовании T.F. Rudloe et al, включавшем 3170 пациентов за 1995–2009 гг., тракционный механизм травмы также преобладал и составил 63,0 %. В 19,0 % случаев механизм травмы не был известен [14]. По данным ретроспективного исследования P. Toupin et al., включавшего 427 пациентов за двухлетний период, тракционный механизм ПГЛ наблюдался у 62,8 %, падение — у 18,2 %, выкручивание руки в локтевом суставе — у 4 % пострадавших [23]. Однако не во всех работах указано на преобладание тракционного механизма. В крупном эпидемиологическом исследовании R. Welch et al. наиболее распространенной причиной ПГЛ были падения (43,2 %), а тракционный механизм составил лишь 39,4 % [8]. По сведениям K. Pirruccio et al., 51,0 % ПГЛ приходился на спонтанные или самопроизвольные повреждения. В том же исследовании отмечено, что в 36,8 % случаев повреждение было ассоциировано с общением с родителями или опекунами, в 9,4 % — с братьями и сестрами и в 4,5 % — с другими родственниками или знакомыми [2]. В ретроспективном японском исследовании T. Irie et al. (2331 пациент за 10-летний период) выявлено, что у детей в возрасте до 1 года (91 пациент) в 27 % случаев ПГЛ произошел при повороте в постели во время сна. По мнению авторов, причиной может быть подворачивание ручки ребенка под туловище во время поворота [20].

### **Клиника, диагностика и дифференциальная диагностика**

Сроки обращения за медицинской помощью при ПГЛ варьируют от часа до нескольких недель [9, 24]. По данным ретроспективного исследования M. Uslu et al., из 69 пациентов 37 (53,6 %) обратились до 6 ч после травмы, 12 (17,4 %) — позже 24 ч [24].

Клиническая картина ПГЛ в типичных случаях характеризуется острой болью в момент травмы и последующим ограничением движений в поврежденной конечности [3]. Ребенок обычно придерживает поврежденную руку другой рукой или приводит ее к грудной клетке. Конечность находится в положении легкого сгибания в локтевом суставе (10–15°), предплечье — в положении пронации, активные движения в локтевом суставе невозможны [3, 4]. Некоторые авторы отмечают, что пассивное сгибание и разгибание в локтевом суставе может не нарушаться, однако супинация и пронация становятся невыполнимы [25]. При пальпации отмечается болезненность в проекции головки лучевой кости. Зона болезненности может распространяться на предплечье до запястья, в редких случаях — на плечо [3, 4]. По данным проспективного исследования S. Regmi (31 пациент за 1,5 года), у 41,9 % пациентов боль локализовалась в предплечье, у 25,8 % — в запястье и предплечье и только у 3,2 % — в области локтевого сустава, 29,1 % пациентов не могли назвать источник боли [26]. Для ПГЛ нехарактерны деформации, отек окружающих тканей и кровоподтеки на коже [3, 4].

При четкой клинической картине и типичном анамнезе дальнейших диагностических исследований не требуется [3]. Большинство авторов считают, что рентгенография при ПГЛ в 95–100 % случаев не позволяет обнаружить патологических изменений [4, 27, 28]. Однако в литературе описаны рентгенологические признаки, характерные для ПГЛ. Так, по данным R. Scapinelli и A. Borgo, среди 8 пациентов с ПГЛ во всех случаях на рентгенограммах наблюдалось увеличение радио-коронаидального и радио-кондиллярного расстояний [29]. Как признаки ПГЛ описывают также смещение линии, проведенной через центр проксимального метафиза лучевой кости и центр головчатого возвышения плечевой кости более чем на 3 мм, наблюдаемое у 25 % пациентов, дистальное смещение лучевой кости по отношению к локтевой в 84 % случаев и увеличение расстояния между сочленяющимися суставными поверхностями [9]. Однако, по мнению других исследователей, рентгенологические признаки ПГЛ носят субъективный характер и представляют лишь академический интерес, практическая их ценность сомнительна [4, 27].

Основным показанием для рентгенографии служит дифференциальная диагностика ПГЛ с другими травматическими повреждениями, прежде всего с переломами и вывихами. Рентгенограммы локтевого сустава необходимо выполнять при указании на падение с высоты 1 м и бо-

лее как причину травмы, в случае неизвестного анамнеза или при наличии нехарактерных для ПГЛ клинических признаков (отека, экхимозов, деформаций) [20, 30]. R. Kraus et al. рекомендуют репозицию без рентгенографии лишь в исключительных случаях, когда имеются подтвержденные анамнестические данные, свидетельствующие о тракции за руку взрослым. Во всех других случаях во избежание недиагностированного перелома авторы рекомендуют выполнять рентгенографию [30]. Подобной же тактики придерживаются A. Sevensan et al., выполнявшие рентгенографию 57,6 % пациентов [17]. G.D. Meckler et al. предлагают выполнять репозицию без рентгенографии даже при отсутствии классических анамнестических данных, если клиническая картина не вызывает сомнения [4]. По данным ретроспективного исследования K. Wong et al., включавшего 246 наблюдений, рентгенографию чаще выполняли более старшим пациентам — их средний возраст составил 30,5 мес., не выполняли рентгенографию пациентам, средний возраст которых был 28,8 мес. Факторами, ассоциированными с проведением рентгенографии, являлись возраст старше среднего ( $p = 0,03$ ) и нехарактерный механизм травмы ( $p = 0,0001$ ). По мнению авторов, данные возрастные различия отражают большую клиническую неопределенность в старших возрастных группах [31]. В процессе укладки для рентгенографии возможно самопроизвольное вправление ПГЛ [27].

В случае сомнения в диагнозе, а также для оценки целостности анулярной связки ряд авторов рекомендуют ультразвуковое исследование (УЗИ) локтевого сустава [32–34]. На основании этого метода в проспективном исследовании H.S. Diab et al., включавшем 50 пациентов, у 39 (78 %) повреждения анулярной связки выявлено не было, наблюдалась лишь ее интерпозиция, у 11 (22 %) пациентов анулярная связка была повреждена. Авторы предложили классифицировать ПГЛ на две группы: с повреждением анулярной связки и ее интерпозицией и с интерпозицией без повреждения. Чувствительность, специфичность и диагностическая точность УЗИ при повреждениях анулярной связки авторы оценили как 76,9, 92,3 и 92 % соответственно [32]. Среди других сонографических признаков ПГЛ авторы называют увеличение расстояния между сочленяющимися костями и повышение эхогенности плечелучевого сустава [32]. По данным D. Dohi, характерным признаком ультразвуковой диагностики ПГЛ является наличие гиперэхогенной J-образной структуры, возникающей вследствие ущемления между суставными поверхностями не только анулярной связки, но и прикрепляющейся к ней порции *m. supinator*. Чувствительность,

специфичность и диагностическая точность данного признака, по мнению автора, изучившего его на материале 70 пациентов, составляют 100 % [33]. УЗИ предлагают также как метод динамического контроля за восстановлением поврежденной анулярной связки [33]. С другой стороны, существует мнение о субъективности и противоречивости сонографических признаков ПГЛ [26]. По данным исследования J.E. Rabiner et al., включавшего 42 пациента, у 35 (83 %) из них при УЗИ локтевого сустава в случае ПГЛ патологии выявлено не было, у 6 (12 %) наблюдалось утолщение задней жировой подушки, у 2 (5 %) обнаружены явления липогемартроза [35]. К другим визуализирующим исследованиям (компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии) при ПГЛ прибегают редко. Основными показаниями к их выполнению служат диагностические и репозиционные затруднения, а также исключительные случаи, например подозрение на ПГЛ у взрослых пациентов [36, 37].

Основная диагностическая ошибка — нераспознанный перелом костей локтевого сустава, скрывающийся под маской ПГЛ. R. Kraus et al. за 36-месячный период наблюдали 11 детей в возрасте от 2 до 7 лет (средний возраст — 3,7 года) с переломами, которым ошибочно был установлен диагноз ПГЛ. Механизм травмы у 4 детей был неизвестен, у 6 травма произошла при падении. У 4 из 11 пострадавших наблюдался нехарактерный для ПГЛ отек локтевого сустава. Всем пострадавшим была выполнена закрытая репозиция предполагаемого ПГЛ без предварительного рентгенологического исследования, количество попыток репозиции варьировало от 2 до 5. Правильный диагноз установлен при рентгенографии у 9 и при магнитно-резонансной томографии у 2 пациентов, через 1–19 дней после травмы (в среднем — через 3,9 дня). У 4 пациентов были выявлены супракондиллярные переломы, у 3 — переломы латерального надмыщелка, у 2 — шейки лучевой кости, у одного — перелом локтевого отростка и у одного — перелом дистальных метафизов обеих костей предплечья. Репозиция переломов потребовалась двум пациентам, у остальных лечение заключалось в иммобилизации поврежденной конечности на срок от 1 до 3 нед. [30]. В исследовании S.G. Macias et al., включавшем 136 пациентов, ошибочно диагностировано ПГЛ и выполнена последующая репозиция 4 (2,9 %; ДИ 0,8–7,4 %) пациентам с переломами. Относительный риск перелома в области локтевого сустава у пациентов с отсутствием анамнестических указаний на тракцию составил 1,2 % (ДИ 0,4–3,3 %), у пациентов с отсутствием анамнестических указаний на тракцию и падение — 1,9 % (ДИ 0,7–5,2 %) [38].

По данным T. Irie et al., из 1817 пациентов с первоначальным диагнозом ПГЛ перелома были выявлены у 6 (0,3 %), в том числе переломы ключицы у 2, мышечковые, надмышечковые переломы плечевой кости, перелом локтевого отростка и костей предплечья — по 1 пациенту. Во всех случаях проводили консервативную терапию [20]. В ретроспективном исследовании M. Guyot et al., включавшем 132 наблюдения ПГЛ за 2006 г., удельный вес недиагностированных переломов составил 2,9 % [22].

## Лечение

Основным методом лечения ПГЛ является закрытая репозиция [20, 22, 26, 39]. Большинство авторов при четкой анамнестической и клинической картине рекомендуют репозицию без дальнейших дополнительных обследований. Рентгенографию или УЗИ выполняют лишь при сомнениях в диагнозе [3, 4, 39]. Продолжительность манипуляции не превышает 3 с, поэтому анестезии, как правило, не требуется [3]. В ряде случаев (повторные репозиции при неудачной первой попытке, выраженное беспокойство ребенка) можно использовать седативные препараты [3]. В настоящее время существует два основных метода репозиции ПГЛ: супинационно-флексионный (метод де Брока) и гиперпронационный. Оба метода основаны на ротации головки лучевой кости, при которой устраняют смещение и интерпозицию анулярной связки. Репозицию выполняют при согнутом под углом 90° локтевом суставе. При супинационно-флексионном методе осуществляют супинацию предплечья, затем его сгибание в локтевом суставе. При гиперпронационном методе вместо супинации предплечья производят его гиперпронацию. Одновременно с супинацией или гиперпронацией осуществляют компрессию в области головки лучевой кости [3, 40].

К настоящему времени известны два крупных обзора, в которых авторы сравнивали эффективность обоих методов репозиции ПГЛ, оба опубликованы в 2017 г. В одном из них, метаанализе, авторы анализировали результаты 7 исследований с общим числом 701 пациент, из них супинационно-флексионный метод был использован у 351, гиперпронационный — у 350 пострадавших. При применении гиперпронационного метода частота неудач первой попытки была существенно ниже, чем в случае супинационно-флексионного (отношение рисков — 0,34 %; ДИ 0,23–0,49 %). На каждых четырех пациентов, репозицию которым выполняли гиперпронационным методом, приходилось на одну неудачную попытку меньше, чем

при использовании супинационно-флексионного метода [41]. Другим исследованием является Кокрановский обзор, включавший 9 научных работ с общим количеством 906 пациентов. По его данным, при применении гиперпронационного метода удельный вес неудач первой попытки репозиции варьировал от 4,4 до 20,6 % (средние показатели — 9,2 %), а при использовании супинационно-флексионного — от 16,2 до 34,2 % (средние показатели — 26,4 %). При гиперпронационном методе отмечен существенно более низкий удельный вес неудачных попыток репозиции (отношение рисков (ОР) — 0,53 %; ДИ 0,32–0,87 %) [42]. В последнем из опубликованных рандомизированных контролируемых исследований, в которое вошли 116 пациентов и которое не было учтено в упомянутых выше обзорах, гиперпронационный метод также признан более эффективным, чем супинационно-флексионный: репозиция с первой попытки достигнута у 85 против 53 % пациентов, со второй попытки — у 50 против 28 % пациентов. При неудаче супинационно-флексионного метода репозиция с помощью гиперпронационного метода была успешной в 100 % случаев [43]. По мнению D. Bek et al., оба метода патогенетически сходны, но в случае супинационно-флексионного метода, при котором предплечье из положения пронации переводят в супинацию, приходится преодолевать механическое сопротивление сместившейся связки, что вызывает затруднения и дополнительную боль [25]. Однако в других исследованиях сообщают о сопоставимой эффективности обоих методов репозиции, которая при первой попытке составила от 80,7 до 87,8 % [26, 44, 45].

Существуют научные работы, указывающие на менее выраженные болевые ощущения при применении гиперпронационного метода репозиции по сравнению с супинационно-флексионным. Исходя из данных рандомизированного контролируемого исследования D.A. Green и M.Y. Linares с общим числом 63 пациента (у 32 использован гиперпронационный метод, у 31 — супинационно-флексионный), болевые ощущения, по оценке среднего медицинского персонала и родителей, при использовании гиперпронационного метода были меньше, чем при использовании супинационно-флексионного ( $p = 0,03$  и  $p = 0,04$ ). Однако, по мнению врачей, выполнявших репозицию, уровень болевых ощущений при применении обоих методов не различался [46]. По данным J. McDonald et al., которые изучили результаты лечения 235 пациентов, болевые ощущения при использовании гиперпронационного метода, по оценке специалистов и родителей пациентов (оригинальная трехбалльная шкала боли), были

меньше ( $p = 0,013$ ) [47]. В рандомизированном контролируемом исследовании D. Bek et al., включавшем 66 пациентов, по оценке специалистов, осуществлявших репозицию, болевые ощущения в случае гиперпронационного метода также были меньше ( $p = 0,03$ ). Авторы отмечают, что согласно опросу 39 специалистов, выполнявших репозицию, гиперпронационный метод по технике исполнения легче, чем супинационно-флекссионный ( $p = 0,003$ ) [25]. Однако, по другим данным, болевые ощущения при использовании обоих методов репозиции не различаются [45, 48]. По мнению R. Vexkens et al., исследования, в которых авторы сравнивают болевые ощущения, имеют значительные погрешности, связанные с субъективностью оценки боли, отсутствием «слепой» оценки и трудностью интерпретации болевых ощущений у детей раннего возраста. В настоящее время составить объективно суждение о преимуществах одного из методов репозиции ПГЛ в плане интенсивности болевых ощущений невозможно [41].

Одним из показателей успешной репозиции является щелчок, ощущаемый выполняющим вправление специалистом. Щелчок, по данным T. Irie et al., выявляют в 72 % случаев [20]. Этот признак характеризуется 91 % чувствительностью, 84 % специфичностью, 96 % положительной прогностической ценностью и 67 % негативной прогностической ценностью [10].

Ряд исследователей изучили успешность первичной репозиции, сроки восстановления функции локтевого сустава после вправления ПГЛ, а также зависимость последнего показателя от интервала времени между травмой и репозицией. Так, С.Е. Hill отметил, что в течение 10–15 мин после удачной репозиции у ребенка полностью восстанавливается объем движений в локтевом суставе, включая пронацию и супинацию [49]. P. Tourpin et al. в проспективном исследовании 112 пациентов (средний возраст — 30,2 мес.) достигли вправления головки лучевой кости с первой попытки у 89,6 % пациентов. Менее 10 мин потребовалось для восстановления функции конечности у 84 % детей изучаемой группы, обратившихся до 4 ч после травмы, и у 60 % детей, обратившихся после 4 ч ( $p = 0,004$ ) [23]. По данным A. Sevencaп, у пациентов, которым вправление выполнено в первые 2 ч после травмы, репозиция с первой попытки достигнута в 92,0 %, у тех, кому выполнена позже, — в 68,8 % случаев ( $p = 0,03$ ) [17]. Некоторых авторов заинтересовала зависимость между возрастом и продолжительностью восстановления функции конечности: по данным P. Tourpin et al., среди пациентов в возрасте до двух лет через 10 мин после успешной репози-

ции функция конечности восстановилась у 55 %, у пациентов старше двух лет — у 89 % ( $p < 0,001$ ). Отмечено, что у пациентов с рецидивирующим ПГЛ частота успешной первичной репозиции была существенно меньше ( $p = 0,001$ ) [23].

По мнению D. Tourdais, причинами неэффективности закрытой репозиции могут быть неправильная техника, позднее обращение (позже 24 ч), разрыв анулярной связки, кровоизлияние и отек мягких тканей вокруг анулярной связки, значительное смещение анулярной связки, когда последняя перекрывает более 50 % суставной поверхности головки лучевой кости [3]. При неэффективности первой попытки репозиции могут быть предприняты повторные попытки. При повторных репозициях использование гиперпронационного метода также более успешно, чем супинационно-флекссионного (70 против 30 %) [50, 51]. Предложен ряд алгоритмов действия при отсутствии эффекта от первичной репозиции ПГЛ. D. Tourdais в этих случаях выполняет повторную репозицию с помощью гиперпронационного метода, при отсутствии эффекта — рентгенографию локтевого сустава. При отсутствии костных повреждений рекомендуют иммобилизацию конечности в течение 48 ч, затем повторную оценку функции суставов. По мнению ряда авторов, в этот период покоя конечности возможно спонтанное вправление ПГЛ [3, 20]. Отсутствие положительной динамики после иммобилизации является показанием к направлению пациента в специализированное медицинское учреждение [3]. С.W. Makin и D.R. Vinson представили следующий алгоритм лечения ПГЛ, основанный на анализе 7 литературных источников: первую репозицию осуществляют с использованием гиперпронационного метода, затем в течение 10–15 мин оценивают результат. Если восстановление функции конечности не достигнуто, выполняют вторую попытку с применением супинационно-флекссионного или гиперпронационного метода, затем также следует оценка в течение 10–15 мин. При неудаче второй репозиции предпринимается третья попытка методом, отличным от использованного при предыдущей репозиции. При неудаче третьей попытки выполняют рентгенографию, отсутствие данных за другие повреждения служит показанием к иммобилизации конечности и последующему наблюдению [52]. По мнению D. Tourdais, детей в возрасте до года наблюдают более продолжительное время (до 30 мин) — функция конечности у них восстанавливается медленнее [3]. После репозиции и восстановления функции конечности иммобилизацию, как правило, не применяют [26, 52]. Некоторые авторы предлагают прибегать

к кратковременной иммобилизации в случае, если цель репозиции достигнута путем нескольких попыток [53]. При наличии сонографических данных за повреждение анулярной связки H.S. Diab et al. предлагают иммобилизовать конечность на срок 7 дней [32]. В рандомизированном контролируемом исследовании А.М. Таха 64 пациента были разделены на две группы: у 33 после репозиции выполняли кратковременную (в течение двух дней) иммобилизацию в положении сгибания и супинации в локтевом суставе, у 31 пациента иммобилизацию не применяли. У 13 % пациентов второй группы в течение последующих 5 дней развился рецидив ПГЛ, в первой группе рецидивов не было. Автор предлагает кратковременную иммобилизацию проводить всем пациентам с ПГЛ, однако исследование ограничено малым количеством пациентов и кратковременными сроками наблюдения [54].

К оперативному лечению ПГЛ у детей прибегают крайне редко, в основном при позднем обращении или запоздалой диагностике (в течение нескольких недель после травмы). Выполняют артротомию с открытой репозицией смещенной анулярной связки, иногда с частичной ее резекцией. Функция локтевого сустава после оперативного лечения, как правило, полностью восстанавливается [9, 55]. Представлены единичные сообщения о ПГЛ у подростков и взрослых, механизм травмы у которых в основном идентичен таковому у детей. В большинстве случаев у взрослых используют открытую репозицию с устранением смещения анулярной связки [12, 13, 56].

## Исходы

Исходы ПГЛ в подавляющем большинстве случаев благоприятные, функция локтевого сустава после устранения интерпозиции анулярной связки восстанавливается в полном объеме. М. Tatebe et al. высказывали предположение о роли ПГЛ в развитии рассекающего остеохондрита головки лучевой кости, но данная гипотеза пока не получила подтверждения [57]. Частота рецидивов ПГЛ варьирует от 5 до 46 % [38, 50, 58]. Согласно исследованию S. Vitello et al., из 1228 пациентов от 0 до 6 лет за помощью с рецидивами обратились 137 человек (11,2 %). Один рецидив наблюдали у 110 (80,3 %), два рецидива — у 20 (14,6 %), три — у 4 (2,9 %), четыре, пять и шесть рецидивов — по 1 (0,7 %) пациенту [11]. В проспективном исследовании S.J. Teach и S.A. Schutzman (22 рецидива у 93 пациентов) количество рецидивов колебалось от одного до трех. Средние сроки развития рецидивов составили 5,7 мес. (от 9 дней

до 16 мес.). У 20 из 22 пациентов рецидив развился в течение первого года, у 18 — на той же конечности, что и первый эпизод ПГЛ. У пациентов младше 24 мес. относительный риск развития рецидива был в 2,6 раза выше (ДИ 1,04–6,3), чем у пациентов старше 24 мес. Не установлено различий в частоте рецидивов в зависимости от механизма первичного повреждения, пола, правой или левой конечности [59]. По данным K. Wong et al., средний возраст пациентов с рецидивами ПГЛ составил 27,5 мес., без рецидива — 29,6 мес., однако выявленные различия не достигают статистической значимости ( $p = 0,08$ ). Фактором, ассоциированным с рецидивом, по данным авторов, был мужской пол ( $p = 0,008$ ). Механизм травмы и опыт специалиста, выполнявшего первичную репозицию, не являлись факторами риска рецидива ( $p = 0,52$  и  $p = 0,46$ ) [31]. По мнению большинства авторов, диагностическая и лечебная тактика при рецидиве не отличается от таковой при первичном ПГЛ [3, 31, 59]. М.С. Kim при неоднократных рецидивах предлагают выполнять иммобилизацию и проводить УЗИ-контроль восстановления поврежденной анулярной связки, которое, по данным авторов, наступает в течение 2 нед. [60].

## Профилактика

Специфической профилактики ПГЛ не существует. Профилактические мероприятия направлены на ознакомление родителей или лиц, ухаживающих за ребенком, с анатомическими и физиологическими особенностями, предрасполагающему к развитию ПГЛ. Основной упор в обучении делают на недопустимость резкой тракции за руку, выворачивания, подъема или раскачивания за руки ребенка в возрасте до трех лет [4, 22]. Ряд исследователей указывают также на необходимость ознакомления родителей с признаками ПГЛ, что будет способствовать раннему обращению за медицинской помощью и достижению репозиции с первой попытки [3, 24].

## Заключение

Таким образом, ПГЛ является самым распространенным повреждением у детей раннего возраста и наиболее часто встречается в возрастном промежутке между двумя и тремя годами, однако в редких случаях может наблюдаться у подростков и даже у взрослых. Преобладающий механизм травмы — внезапная и резкая тракция за предплечье или кисть ребенка. Среди других возможных механизмов отмечают падение на руку

и выкручивание руки. У детей в возрасте до года ПГЛ может произойти при перевертывании в постели во время сна. Часто механизм повреждения остается неизвестным. Предрасполагают к ПГЛ смещение анулярной связки, иногда с частичным разрывом волокон, и ее интерпозиция в плечелучевом суставе. Смещению и разрыву анулярной связки способствует ряд особенностей, характерных для анатомии локтевого сустава у детей раннего возраста. Клиническая картина ПГЛ в типичных случаях характеризуется острой болью в момент травмы, последующим ограничением движений и характерным положением конечности (приведение, легкое сгибание в локтевом суставе и пронация предплечья). Большинство исследователей в случае четкой анамнестической и клинической картины не видят необходимости в дальнейшем обследовании. Рентгенография показана при выявлении признаков, нехарактерных для ПГЛ (отека, деформаций, кровоподтеков), а также при наличии анамнестических данных, указывающих на вероятность перелома. Данные ультразвуковой диагностики противоречивы, что, возможно, связано со значительной субъективностью данного метода обследования. Дифференциальную диагностику ПГЛ необходимо проводить в первую очередь с переломами в области локтевого сустава.

Лечение ПГЛ осуществляют путем закрытой репозиции. В настоящее время существует два метода репозиции: супинационно-флексионный и гиперпронационный. Оба метода основаны на восстановлении положения смещенной связки при ротации головки лучевой кости: первый из перечисленных предполагает выполнять ротацию путем супинации предплечья, второй — путем форсированной пронации. По данным современных исследований, предпочтение отдают гиперпронационному методу: он ассоциирован с меньшим количеством попыток репозиции, технически проще и, возможно, менее болезнен. Причинами неэффективности закрытой репозиции могут быть неправильная техника выполнения манипуляций, позднее обращение (позже 24 ч), разрыв анулярной связки, кровоизлияние и отек мягких тканей вокруг анулярной связки, значительное смещение анулярной связки, когда последняя перекрывает более 50 % суставной поверхности головки лучевой кости. При неэффективности первой попытки репозиции могут быть предприняты повторные попытки. В предложенных алгоритмах лечения ПГЛ указывают на возможность 2–3 попыток закрытой репозиции со сменой метода их выполнения. Одним из обязательных условий повторной репозиции является проведение рентгенографии

или УЗИ для исключения переломов. При неэффективности неоднократных попыток репозиции рекомендуют кратковременную иммобилизацию, при которой происходит спонтанная репозиция подвывиха. К оперативному лечению прибегают крайне редко — при невосправляемых подвывихах, связанных с поздним обращением.

По мнению большинства исследователей, иммобилизации конечности после репозиции подвывиха головки луча не требуется. Функция конечности восстанавливается в ближайшее время в полном объеме. Одно из последствий ПГЛ — его рецидивы, которые возникают в 5–46 % случаев. Рецидивы в большинстве случаев развиваются в течение первого года, количество их может варьировать от одного до шести. Фактором, ассоциированным с рецидивами, является возраст младше двух лет. Диагностическая и лечебная тактика при рецидиве не отличается от таковой при первичном подвывихе.

Профилактика ПГЛ направлена на недопущение резкой тракции за руку детей младше трехлетнего возраста и обучение родителей или лиц, ухаживающих за ребенком, симптоматике подвывиха для предотвращения поздней обращаемости.

## Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Данная работа не финансировалась.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Вклад авторов

*А.Л. Петрушин* — концепция, сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание статьи.

*С.В. Брагина* — сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание статьи.

*П.А. Березин* — сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание статьи.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## Литература

1. Kimura M, Taketani T, Kurozawa Y. Parental questionnaire study showed that annular ligament displacement was common in three-year-old children and almost a half had reoccurring episodes. *Acta Paediatr.* 2018;107(11):1983-1985. <https://doi.org/10.1111/apa.14422>.

2. Pirruccio K, Weltsch D, Baldwin KD. Reconsidering the “classic” clinical history associated with subluxations of the radial head. *West J Emerg Med.* 2019;20(2):262-268. <https://doi.org/10.5811/westjem.2019.1.41541>.
3. Tourdias D. La subluxation de la tête radiale ou «pronation douloureuse». *Annales françaises de médecine d'urgence.* 2017;7(5):299-306. <https://doi.org/10.1007/s13341-017-0762-4>.
4. Meckler GD, Spiro DM. Technical tip: radial head subluxation. *Ped Rev.* 2008;29(7):e42-e43. <https://doi.org/10.1542/pir.29-7-e42>.
5. Мельцин И.И., Афуков И.И., Котлубаев Р.С., и др. Плечелучевое сочленение в детском возрасте. Особенности строения и повреждений // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 12-3. – С. 509–512. [Melcin II, Afukov IV, Kotlubayev RS, et al. Children's radiohumeral joint. Features of structure and injuries. *Fundamental research.* 2013;(12-3):509-512. (In Russ.)]
6. Мельцин И.И., Павлов В.А., Афуков И.В., и др. Повреждения плечелучевого сочленения у детей // Детская хирургия. – 2016. – Т. 20. – № 1. – С. 23–26. [Mel'tsin II, Pavlov VA, Afukov IV, et al. An injury to the humeroradial junction in children. *Pediatric surgery.* 2016;20(1): 23-26. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2016-20-1-23-26>.
7. Brown D. Emergency department visits for Nursemaid's elbow in the United States, 2005–2006. *Orthop Nurs.* 2009;28(4):161-162. <https://doi.org/10.1097/NOR.0b013e3181ada779>.
8. Welch R, Chounthirath T, Smith GA. Radial head subluxation among young children in the United States Associated with consumer products and recreational activities. *Clin Pediatr (Phila).* 2017;56(8):707-715. <https://doi.org/10.1177/0009922816672451>.
9. Corella F, Horna L, Villa A, et al. Irreducible 'pulled elbow': report of two cases and review of the literature. *J Pediatr Orthop B.* 2010;19(4):304-306. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e3283339a1b>.
10. Heydari F, Masoumi B, Samsamshariat S. Radial head subluxation: possible effective factors on time to reuse the affected limb. *Adv J Emerg Med.* 2018;2(2):e19. <https://doi.org/10.22114/AJEM.v0i0.70>.
11. Vitello S, Dvorkin R, Sattler S, et al. Epidemiology of nursemaid's elbow. *West J Emerg Med.* 2014;15(4):554-557. <https://doi.org/10.5811/westjem.2014.1.20813>.
12. O'Neill BJ, Hirpara KM, Devitt AT, O'Sullivan ME. Irreducible pulled elbow in an adolescent. A case report. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2009;35(1):79-80. <https://doi.org/10.1007/s00068-008-8044-6>.
13. Kajiwara R, Sunagawa T, Ishida O, Ochi M. Irreducible pulled elbow in an adult: a case report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(1):e1-4. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.03.007>.
14. Rudloe TF, Schutzman S, Lee LK, Kimia AA. No longer a “nursemaid's” elbow: mechanisms, caregivers, and prevention. *Pediatr Emerg Care.* 2012;28(8):771-774. <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e3182624906>.
15. Meiner EM, Sama AE, Lee DC, et al. Bilateral nursemaid's elbow. *Am J Emerg Med.* 2004;22(6):502-503. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.07.010>.
16. Michaels MG. A case of bilateral nursemaid's elbow. *Pediatr Emerg Care.* 1989;5(4):226-227. <https://doi.org/10.1097/00006565-198912000-00006>.
17. Sevensan A, Aygun U, Inan U, Omeroglu H. Pulled elbow in children: a case series including 66 patients. *J Pediatr Orthop B.* 2015;24(5):385-388. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000182>.
18. Bretland PM. Pulled elbow in childhood. *Br J Radiol.* 1994;67(804):1176-1185. <https://doi.org/10.1259/0007-1285-67-804-1176>.
19. Mak S, Beltran LS, Bencardino J, et al. MRI of the annular ligament of the elbow: review of anatomic considerations and pathologic findings in patients with posterolateral elbow instability. *AJR Am J Roentgenol.* 2014;203(6):1272-1279. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.12263>.
20. Irie T, Sono T, Hayama Y, et al. Investigation on 2331 cases of pulled elbow over the last 10 years. *Pediatr Rep.* 2014;6(2):5090. <https://doi.org/10.4081/pr.2014.5090>.
21. Bozentka DJ. Subluxation of the annular ligament as a cause of elbow clicking. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(1):67-69. [https://doi.org/10.1016/s1058-2746\(00\)90012-0](https://doi.org/10.1016/s1058-2746(00)90012-0).
22. Guyot M, Allepaerts-Souali M, Moukagni-Pelzer M, et al. La pronation douloureuse chez le jeune enfant est fréquente aux urgences pédiatriques. *Arch Pédiatr.* 2008;15(12):1824-1825. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2008.09.006>.
23. Toupin P, Osmond M, Correll R, Plinr A. Radial head subluxation: how long do children wait in the emergency department before reduction? *CJEM.* 2007;9(5):333-338. <https://doi.org/10.1017/S1481803500500013>.
24. Uslu M, Kezer M, Sarman H, Isik C. Late arrival at the hospital with pulled elbow: an issue missed by parents. *Acta Medica Anatolia.* 2014;2(4):119. <https://doi.org/10.15824/actamedica.10592>.
25. Bek D, Yildiz C, Kose O, et al. Pronation versus supination maneuvers for the reduction of 'pulled elbow': a randomized clinical trial. *Eur J Emerg Med.* 2009;16(3):135-138. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e32831d796a>.
26. Regmi S. Pulled elbow: A paediatrician's experience. *Journal of Chitwan Medical College.* 2017;7(2):24-27. <https://doi.org/10.3126/jcmc.v7i2.23672>.
27. Iyer RS, Thapa MM, Khanna PC, Chew FS. Pediatric bone imaging: imaging elbow trauma in children – a review of acute and chronic injuries. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;198(5):1053-1068. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.7314>.
28. Eismann EA, Cosco ED, Wall EJ. Absence of radiographic abnormalities in nursemaid's elbows. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(4):426-431. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000126>.
29. Scapinelli R, Borgo A. Pulled elbow in infancy: Diagnostic role of imaging. *Radiol Med.* 2005;110(5-6):655-664.
30. Kraus R, Dongowski N, Szalay G, Schnettler R. Missed elbow fractures misdiagnosed as radial head subluxations. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(3):312-315.
31. Wong K, Troncoso AB, Calello DP, et al. Radial head subluxation: factors associated with its recurrence and

- radiographic evaluation in a tertiary pediatric emergency department. *J Emerg Med.* 2016;51(6):621-627. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2016.07.081>.
32. Diab HS, Hamed MM, Allam Y. Obscure pathology of pulled elbow: dynamic high-resolution ultrasound-assisted classification. *J Child Orthop.* 2010;4(6):539-543. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0298-y>.
  33. Dohi D. Confirmed specific ultrasonographic findings of pulled elbow. *J Pediatr Orthop.* 2013;33(8):829-831. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000087>.
  34. Sohn Y, Lee Y, Oh Y, Lee W. Sonographic finding of a pulled elbow: the “hook sign”. *Pediatr Emerg Care.* 2014;30(12):919-921. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000299>.
  35. Rabiner JE, Khine H, Avner JR, Tsung JW. Ultrasound findings of the elbow posterior fat pad in children with radial head subluxation. *Pediatr Emerg Care.* 2015;31(5):327-330. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000420>.
  36. Richardson M, Kuester VG, Hoover K. The usefulness of MRI in atypical pulled/nursemaid's elbow: a case report. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(5):e20-22. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182471d87>.
  37. Park K, Kim TE, Cho Y-H, Yi JH. MRI of spontaneous reduction of an entrapped annular ligament in an atypical pulled elbow patient: A case report. *J Korean Soc Radiol.* 2014;70(6):444. <https://doi.org/10.3348/jksr.2014.70.6.444>.
  38. Macias CG, Wiebe R, Bothner J. History and radiographic findings associated with clinically suspected radial head subluxations. *Pediatr Emerg Care.* 2000;16(1):22-25. <https://doi.org/10.1097/00006565-200002000-00007>.
  39. Macias CG, Bothner J, Wiebe R. A comparison of supination/flexion to hyperpronation in the reduction of radial head subluxations. *Pediatrics.* 1998;102(1):e10. <https://doi.org/10.1542/peds.102.1.e10>.
  40. Yamanaka S, Goldman RD. Pulled elbow in children. *Can Fam Physician.* 2018;64(6):439-441.
  41. Bexkens R, Washburn FJ, Eygendaal D, et al. Effectiveness of reduction maneuvers in the treatment of nursemaid's elbow: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2017;35(1):159-163. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.059>.
  42. Krul M, van der Wouden JC, Kruithof EJ, et al. Manipulative interventions for reducing pulled elbow in young children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2017(7):CD007759. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007759.pub4>.
  43. Herdea A, Ulici A, Carp M, et al. Nursemaid's elbow – supination-flexion technique versus hyperpronation/forced pronation: Randomized clinical study. *Indian J Orthop.* 2019;53(1):117. [https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho\\_442\\_17](https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_442_17).
  44. García-Mata S, Hidalgo-Ovejero A. Efficacy of reduction maneuvers for “pulled elbow” in children. *J Pediatr Orthop.* 2014;34(4):432-436. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000130>.
  45. Gunaydin YK, Katirci Y, Duymaz H, et al. Comparison of success and pain levels of supination-flexion and hyperpronation maneuvers in childhood nursemaid's elbow cases. *Am J Emerg Med.* 2013;31(7):1078-1081. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2013.04.006>.
  46. Green DA, Linares MY, Garcia Pena BM, et al. Randomized comparison of pain perception during radial head subluxation reduction using supination-flexion or forced pronation. *Pediatr Emerg Care.* 2006;22(4):235-238. <https://doi.org/10.1097/01.pec.0000210172.17892.a1>.
  47. McDonald J, Whitelaw C, Goldsmith LJ. Radial head subluxation: comparing two methods of reduction. *Acad Emerg Med.* 1999;6(7):715-718. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1999.tb00440.x>.
  48. Guzel M, Salt O, Demir MT, et al. Comparison of hyperpronation and supination-flexion techniques in children presented to emergency department with painful pronation. *Niger J Clin Pract.* 2014;17(2):201-204. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.127557>.
  49. Hill CE, Cooke S. Common pediatric elbow injuries. *Open Orthop J.* 2017;11:1380-1393. <https://doi.org/10.2174/1874325001711011380>.
  50. Krul M, van der Wouden J, Koes B, et al. Nursemaid's elbow: Its diagnostic clues and preferred means of reduction. *J Fam Pract.* 2010;59(1):E5-E7.
  51. Bertucci N, Cowling K. Is hyperpronation more effective than supination for reduction of a radial head subluxation? *Ann Emerg Med.* 2018;72(5):586-587. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2018.01.002>.
  52. Makin CW, Vinson DR. A literature-based algorithm for the treatment of children with radial head subluxation who fail to respond to initial hyperpronation. *Am J Emerg Med.* 2017;35(9):1365-1367. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.03.003>.
  53. Mohd Miswan MF, Othman MS, Muhamad Effendi F, et al. Pulled/nursemaid's elbow. *Malays Fam Physician.* 2017;12(1):26-28.
  54. Taha AM. The treatment of pulled elbow: a prospective randomized study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(5-6):336-337. <https://doi.org/10.1007/s004020050477>.
  55. Triantafyllou SJ, Wilson SC, Rychak JS. Irreducible “pulled elbow” in a child. A case report. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(284):153-155.
  56. Adeniran A, Merriam WF. Pulled elbow in an adult patient. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(5):848-849.
  57. Tatebe M, Hirata H, Shinohara T, et al. Pathomechanical significance of radial head subluxation in the onset of osteochondritis dissecans of the radial head. *J Orthop Trauma.* 2012;26(1):e4-6. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318214d678>.
  58. Schunk JE. Radial head subluxation: epidemiology and treatment of 87 episodes. *Ann Emerg Med.* 1990;19(9):1019-1023. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(05\)82567-3](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(05)82567-3).
  59. Teach SJ, Schutzman SA. Prospective study of recurrent radial head subluxation. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1996;150(2):164-166. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1996.02170270046006>.
  60. Kim MC, Eckhardt BP, Craig C, Kuhns LR. Ultrasonography of the annular ligament partial tear and recurrent “pulled elbow”. *Pediatr Radiol.* 2004;34(12):999-1004. <https://doi.org/10.1007/s00247-004-1284-7>.

*Сведения об авторах*

**Александр Леонидович Петрушин\*** — канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением ГБУЗ АО «Карпогорская ЦРБ» Архангельской области, п. Карпогоры. <https://orcid.org/0000-0002-3246-7452>. E-mail: [petrushin.59@mail.ru](mailto:petrushin.59@mail.ru)

**Светлана Валентиновна Брагина** — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военной хирургии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск. <https://orcid.org/0000-0002-0900-4572>. E-mail: [svetabragina69@mail.ru](mailto:svetabragina69@mail.ru).

**Павел Андреевич Березин** — студент 5-го курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск. <https://orcid.org/0000-0001-8777-2596>. E-mail: [medicinehead@mail.ru](mailto:medicinehead@mail.ru).

**Alexander L. Petrushin\*** — MD, PhD, the Chief of Surgical Department of Karpogory Central District Hospital, Arkhangelsk Region, Karpogory, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-3246-7452>. E-mail: [petrushin.59@mail.ru](mailto:petrushin.59@mail.ru).

**Svetlana V. Bragina** — MD, PhD, Assistant Professor in Department of Traumatology, Orthopedics and Military surgery of Northern State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Arkhangelsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-0900-4572>. E-mail: [svetabragina69@mail.ru](mailto:svetabragina69@mail.ru).

**Pavel A. Berezin** — student of the 5<sup>th</sup> term of Pediatric Faculty of Northern State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Arkhangelsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8777-2596>. E-mail: [medicinehead@mail.ru](mailto:medicinehead@mail.ru).