

## ОБЗОРЫ И РЕЦЕНЗИИ

УДК 616.718.7-007.24-089.843(048.8)

**Подтаранный артролиз в лечении плоско-вальгусной деформации стоп: аргументы за и против (обзор литературы)****А. И. Корольков, П. М. Рахман, Г. В. Кикош**

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

*The paper presents an analysis of the scientific literature on the treatment of plano-valgus deformity of the foot (PVDF) in adults and children using subtalar arthrolysis. The indications and contraindications for this intervention discussed and possible complications are shown. It is shown that, on the one hand, most authors emphasize quite high efficiency of the said intervention (from 60 to 95.4 % of excellent and good results) in the presence of the other undoubted benefits — less traumatic and minimally invasive, relative cheapness, early verticalization and timely rehabilitation that meets modern requirements in orthopedics. On the other hand, the method could provoke different complications that do not exclude the repeated interventions and the development of irreversible states in the posterior part of foot. An algorithm choosing the optimal treatment PVDF in children, including the conditions of cerebral palsy, depending on the grade of foot deformity and characteristics of movement disorders, has not worked out yet. There are no generally accepted clinical-radiographic criteria for the choosing of type and size of implant. Determining the indications and contraindications for subtalar arthrolysis requires clarification in children of different age groups. The issue of early postoperative treatment and further rehabilitation patients (both children and adults) were not practically highlighted. Combination of subtalar arthrolysis with other interventions in different parts of the foot and various anatomical structures (soft tissue and bone) depending on the patient's age and degree of foot deformity remains to be a questionable issue. The authors emphasize that today no papers are found in the scientific literature that meet the high level of evidence and efficacy of use of sutalar arthrolysis in the conditions of PVDF in children and adults. Key words: plano-valgus deformity of feet, sutalar arthrolysis, indications, contraindications, complications.*

*У роботі проаналізовано наукову літературу, присвячену лікуванню плоско-вальгусної деформації стопи (ПВДС) у дітей і дорослих із застосуванням артролізу піднап'яtkового суглоба. Обговорені показання та протипоказання до цього втручання, а також представлені можливі ускладнення. Показано, що, з одного боку, більшість авторів підкреслюють досить високу ефективність такого втручання (від 60 до 95,4 % відмінних та хороших результатів) за наявності інших безсумнівних переваг — малотравматичності та малоінвазивності, відносної дешевизни, ранньої вертикалізації та своєчасної реабілітації, що відповідає сучасним вимогам в ортопедії. З другого боку, метод поєднаний з виникненням низки ускладнень, що не виключають повторних втручань і розвитку незворотних станів у задньому відділі стопи. Досі не розроблений алгоритм вибору оптимального методу лікування ПВДС у дітей, зокрема й за умов дитячого церебрального паралічу, залежно від ступеня деформації стопи і особливостей рухових порушень. Відсутні загальноприйняті клініко-рентгенологічні критерії вибору типу і розміру імплантата, потребує уточнення питання визначення показань і протипоказань до виконання операції артролізу піднап'яtkового суглоба в дітей різних вікових груп. Практично не висвітлені питання раннього післяопераційного лікування та подальшої реабілітації хворих (як дітей, так і дорослих пацієнтів). Залишається дискусійним поєднання артролізу з іншими втручаннями на різних відділах стопи і різних анатомічних структурах (м'якотканних і кісткових) залежно від віку пацієнта і ступеня деформації стопи. Автори підкреслюють, що сьогодні в науковій літературі не виявлено робіт, які відповідали б високому рівню доказовості та ефективності використання артролізу піднап'яtkового суглоба за умов ПВДС стопи у дітей і дорослих. Ключові слова: плоско-вальгусна деформація стоп, піднап'яtkовий артролиз, показання, протипоказання, ускладнення.*

**Ключевые слова:** плоско-вальгусная деформация стоп, подтаранный артролиз, показания, противопоказания, осложнения

**Введение**

В последние десятилетия отмечено увеличение количества детей и подростков с патологией

стоп. Плоско-вальгусная деформация стоп, по данным разных авторов, составляет от 35 до 50 % всей патологии стоп у детей и подростков.

По этиологическому фактору выделяют пять форм плоских стоп: врожденная, травматическая, паралитическая, рахитическая и самая распространенная — статическая [1–3].

Надо отметить, что плоско-вальгусная деформация стоп имеет, как правило, медленное развитие и длительное время может протекать асимптомно, без болевых ощущений, однако в дальнейшем возможно появление болевого синдрома и хромоты, расстройств чувствительности, трофических нарушений, ограничение подвижности суставов стопы, развитие артрозных явлений с соответствующим прогрессированием нарушения функции. Следует подчеркнуть, что жалобы пациентов (детей и взрослых) могут локализоваться не только в области стоп, но и в области коленных, тазобедренных суставов, а также в пояснично-крестцовом отделе позвоночника [1, 4–6].

В лечении плоско-вальгусной деформации стоп (ПВДС) имеется несколько направлений:

1) консервативное — применяется в 90–95 % случаев, при этом используют комплекс мероприятий: ортопедические индивидуально изготовленные стельки, специальную обувь, ЛФК для укрепления определенных групп мышц голени и стоп, массаж мышц стоп и голени, физиотерапевтические методы (электростимуляцию (ЭСМ) мышц), ортезирование, плавание, регулирование вертикальной нагрузки на нижние конечности, например ограничение длительного бега, поднятия тяжестей и др.;

2) хирургические вмешательства — целесообразны в случае неэффективности консервативного лечения стойкого болевого синдрома, прогрессирования деформации и/или нарушения функции конечности, наличия трофических нарушений и натоптышей [1, 7–9].

Одним из современных вариантов хирургического лечения ПВДС у детей и взрослых является так называемый артрорез подтаранного сустава (АЭПТС) отдельно или в сочетании с другими вмешательствами [10–12]. Согласно энциклопедическому словарю медицинских терминов термин «артрорез» (лат. *arthroereisis*, *arthron* — сустав; лат. *ereisis* — поднятие) означает поднятие сустава [13]. Соответственно, АЭПТС — хирургическое вмешательство, направленное на ограничение избыточной эверсии стопы и пронации пяточной кости при сохранении супинационного диапазона движений в подтаранном суставе (ПТС). Выполняется с помощью установки специального имплантата, изготовленного из различных материалов и различной конструкции и формы, в *sinus tarsi*.

При этом все авторы подчеркивают, что имплантаты для АЭПТС располагаются в пределах *sinus tarsi* и *canalis tarsi*, где отсутствует хрящевое покрытие, т. е. данная зона не является суставной, поэтому вмешательство носит внесуставной характер. *Sinus tarsi* — анатомическое образование, ограниченное таранной и пяточной костями, таранно-пяточно-ладьевидным суставом спереди и задними суставными поверхностями ПТС сзади. *Sinus tarsi* представлен тремя отдельными суставными поверхностями, разделенными *canalis tarsi*, — передняя и средняя расположены дистальнее, а задняя — проксимальнее от *canalis tarsi* [14].

Термин «подтаранный артрорез» ввел в начале XX века V. Putti, а в отечественной научной литературе понятие «латеральный артрориз» начал использовать Г. И. Турнер (1930). Под латеральным артроризом подразумевали операцию, ограничивающую подвижность ПТС посредством искусственной костной преграды, а сам метод первоначально был разработан для лечения плоскостопия у детей, однако затем показания были расширены и для взрослых. Одним из первых, кто выполнил артрорез был Del-Torto (Италия, 1927 г.), который использовал вмешательство для коррекции деформаций у детей 5–17 лет с полным или неполным параличом нижних конечностей (по Тамоеву С. К., 2012 [15]).

В 1946 году E. F. Chambers заявил о выполнении внесуставного подтаранного артроэреза с использованием костного трансплантата [16]. Он попытался ограничить эверсию стопы, удалив небольшую часть переднего отростка пяточной кости и выполнив костную пластику дефекта. Это уменьшило объем движений в ПТС и способствовало установке стопы в функциональном положении.

D. S. Grice [17] для коррекции вальгусной деформации при плоскостопии паралитического происхождения использовал аутооттрансплантат из костей голени, который устанавливал в *sinus tarsi*, и назвал эту операцию «внесуставным» подтаранным артродезом, имея ввиду интактность собственно суставных поверхностей ПТС. По данным литературы, применение этой операции из-за высокого риска дегенеративного процесса в ПТС ограничено.

В дальнейшем происходило совершенствование техники АЭПТС и материалов для его выполнения. Так, эпоха костных ауто- или ксенотрансплантатов (до 70-х годов XX века) сменяется периодом имплантатов из искусственных материалов (с 70-х годов по настоящее время). Например, P. Fernandez de Retana и соавт. [18] вначале использовали аутогенный фрагмент малоберцовой кости,

а через несколько лет заменили его имплантатом из силастика в форме бокала для вина. Авторы проанализировали средние- и долгосрочные результаты АЭПТС в сочетании с удлинением ахиллова сухожилия и показали, что это простой и эффективный способ лечения ПВДС у детей [18].

В последующем были предложены разные варианты имплантатов для АЭПТС: S. I. Subotnick (1974) описал размещение инертных силиконовых имплантатов (эластомеров) в *sinus tarsi*; S. Smith (1975) впервые использовал UHMW-полиэтиленовые «STA-peg» имплантаты; G. Valenti и J. Langford и соавт. (1987) разработали винтообразную конструкцию с нарезкой цилиндрической формы, J. Maxwell и соавт. (1997) — титановый винт-имплантат и т. д. (по Кенис В. М. [43]).

Несмотря на множество работ, посвященных анализу применения АЭПТС, данный вид вмешательства остается предметом дискуссий, особенно это касается возраста, показаний, времени проведения операции, а также выполнения вспомогательных процедур и сочетания его с другими операциями на стопе [19–22].

*Цель исследования:* на основе анализа научной литературы представить современное состояние проблемы применения артроэреза подтаранного сустава в лечении плоско-вальгусной деформации стоп у детей и взрослых, показания и противопоказания к данному вмешательству, а также сведения о возможных осложнениях.

## Материал и методы

Материалом послужили данные литературных источников за последние 15 лет. Всего найдено 287 работ. Для анализа отобраны 79 по применению АЭПТС у детей и взрослых с ПВДС.

## Результаты и их обсуждение

Анализ данных литературы показывает, что в настоящее время особое внимание уделяется биомеханической роли расположения таранной кости относительно голени и ориентации оси ПТС в условиях ПВДС. В частности, рассматривается концепция ротационно-вращательного равновесия стопы относительно оси ПТС, которая в норме расположена косо и отклонена от горизонтали на 42° в сагиттальной плоскости, а также на 16° от средней продольной оси стопы в поперечной плоскости. Таким образом, ПТС — это простой сустав с осью вращения, который выполняет функцию «...косо расположенной дверной петли...» [23–26].

Целью АЭПТС является восстановление нормальных анатомических соотношений в суставах

заднего отдела стопы и оптимизация статико-динамического стереотипа нагрузок. S. Roth и соавт. [23] утверждают, что при установлении имплантата в ПТС, коррекцию достигают путем стимуляции проприорецепции, что обеспечивает постоянный характер коррекции. Также считается, что за счет ограничения внешних пронационных и увеличения супинационных моментов в ПТС не только устраняется ПВДС, но и меняется биомеханика ходьбы за счет изменения пространственного расположения пяточно-таранной оси [27].

Учитывая большое количество вариантов и разную функциональную роль имплантатов для АЭПТС, Н. М. Vogler [28] предложил их классификацию:

- а) функционируют, как клин, самоблокирующиеся;
- б) изменяют положение и расположение пяточно-надпяточной оси;
- в) действуют за счет прямого компрессионного воздействия на латеральный отросток надпяточной кости.

### *Показания к проведению операции подтаранного артроэреза и дополнительных процедур при ПДВС*

Большинство авторов сходятся во мнении, что АЭПТС в «чистом виде» может рассматриваться как вариант лечения «гибко-эластичной» ПВДС I-II степени у детей и взрослых. При этом результаты исследований показывают, что АЭПТС для лечения пациентов с ПВДС является малотравматичным и высокоэффективным методом и способствует быстрому и адекватному восстановлению опороспособности [29–31]. Однако до сих пор остается дискуссионным вопрос возраста, когда целесообразнее выполнять АЭПТС. Одни авторы считают, что подтаранный артроэрез можно проводить с 6–8 лет, другие — с 10–12.

Во многих работах указано, что при лечении ПВДС необходимо учитывать степень деформации и возможное ее сочетание с другой патологией стопы (дисфункцией задней большеберцовой мышцы, добавочной ладьевидной костью (костью Киднера), патологией переднего отдела стопы и др.) [32–35]. С учетом сочетанной патологии стоп применяют комбинированные вмешательства, включающие операции на мягких тканях (в том числе ахиллопластику, гофрирование сухожилия задней большеберцовой мышцы) и костях (медиализирующая остеотомия пяточной кости, артродез таранно-ладьевидного сустава, корригирующий артродез пяточно-кубовидного сустава, так называемые «+ →» остеотомии кубовидной и III клиновидной кости, а также

реконструкция переднего отдела стопы — по показаниям и др.) [36–40].

Анализ научной литературы свидетельствует, что в патогенезе ПВДС, особенно у взрослых, значительное внимание уделяется дисфункции задней большеберцовой мышцы (ЗББМ). В связи с этим была разработана специальная тактика обследования (клинические тесты для определения дисфункции ЗББМ), классификация (четырёхстепенная по К. А. Johnson и D. E. Storm) и методики хирургического лечения данной патологии [41–44].

На начальных этапах широкого использования имплантатов для АЭПТС операцию разрабатывали для применения в первую очередь у детей, т. к. исследователи рассчитывали, что при росте ребенка артролиз поможет предотвратить развитие вторичных признаков чрезмерного движения в заднем отделе стопы, то есть, чем раньше комплекс ПТС стабилизируется, тем раньше чрезмерные нагрузки на опорно-мышечную систему будут устранены [45–47].

В настоящее время большинство исследователей сходятся во мнении, что выполнение АЭПТС у детей и взрослых целесообразно в случае стойкого болевого синдрома, нарушения функции стоп и неэффективности консервативного лечения, однако данное вмешательство не исключает выполнения при необходимости и других более травматичных и сложных операций [48–50].

Отдельно следует остановиться на дискуссии, которая проводится сторонниками и противниками выполнения АЭПТС в случаях паралитической или спастической плоско-вальгусной деформации стоп. Исходя из некоторых обзорных статей и выполненных в последнее время диссертационных работ, становится понятно, что представленная проблема далека от своего окончательного решения [51–53]. В первую очередь, это связано с механистическим подходом к лечению детей с ПВДС на фоне неврологической патологии и недооценкой нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе формирования деформаций стоп. Остается открытым вопрос о целесообразности ранних вмешательств с целью устранения патологических установок и контрактур в суставах нижних конечностей в связи с их якобы низкой эффективностью и высокой частотой рецидивов [54].

Так, В. М. Кенис [45, 55, 56] проводит сравнение эффективности лечения ПВДС у детей с ДЦП с помощью выполнения костнопластического АЭПТС (34 пациента, 56 стоп) и АЭПТС имплантатами (46 детей, 74 стопы). Автор приходит к выводу, что «...клиническими показаниями к костнопластическому артролизу следует считать пронационный

вариант деформации стопы: у детей 5–7 лет при вальгусе заднего отдела более 30° и у детей 8–11 лет при вальгусе заднего отдела более 20° как основной метод. Показанием к артролизу имплантатом следует считать наличие пронационного варианта деформации стопы у детей 5–7 лет при вальгусе заднего отдела до 20° как метод выбора». Автор с успехом использовал имплантаты различной конструкции, в том числе из биодеградирующего материала при лечении мобильных ПВДС у детей с ДЦП [57].

В то же время Д. В. Рыжиков [58], предлагая и обосновывая лечебно-диагностический алгоритм выбора оптимального метода лечения эквино-плано-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП в зависимости от возраста пациента, уровня двигательных навыков, степени тяжести поражения стопы, однако даже не упомянул об АЭПТС.

Д. В. Умнов [59] показал, что для устранения ПВДС у больных ДЦП корригирующая остеотомия пяточной кости является оптимальным методом хирургического лечения, поскольку в отличие от внесуставного артродеза ПТС не сопровождается потерей функции последнего при сопоставимых клиническом и рентгенологическом результатах обоих хирургических вмешательств. Выявленная сопоставимость реконструктивных возможностей и эффективности этих двух вариантов вмешательств дает, по мнению автора, возможность применять у ограниченного контингента больных с избыточным весом и сомнительной перспективой передвижения без посторонней помощи технически более легкое (по сравнению с остеотомией) хирургическое вмешательство в виде внесуставного артродеза ПТС.

А. В. Болотов [60] доказал, что использование малоинвазивных методов хирургического лечения с применением погружных имплантатов при выполнении АЭПТС у больных с миелодиспластической ПВДС способствует ранней активизации пациентов и повышению их качества жизни.

Несмотря на многочисленные работы и разработанные способы хирургического лечения ПВДС у детей с последствиями неврологических заболеваний, можно констатировать, что по-прежнему требуют уточнения возрастные и клинические показания к использованию у них внесуставных стабилизирующих вмешательств и корригирующих остеотомий костей стопы [61–66].

#### *Осложнения и противопоказания к проведению операции подтаранного артролиза*

Анализ данных литературы показывает, что наиболее распространенными осложнениями при выполнении АЭПТС является синдром таранного



синуса, персистирующая боль в *sinus tarsi*, спазм перонеальных мышц, неправильный выбор имплантата (обуславливает гипо- или гиперкоррекцию деформации), разрушение подтаранного имплантата, реакция на инородное тело, миграция имплантата, ограничение движений в суставах стопы [67–71]. Более редкими, но возможными осложнениями могут быть: поверхностная или глубокая инфекция, остеонекроз, кистозные изменения или перелом таранной/пяточной кости, синовит, бурсит, капсулит, необходимость дополнительных вмешательств, увеличение болей в коленном и/или тазобедренном суставе и пояснице [72–73]. Однако данные литературы свидетельствуют о небольшом числе тех или иных осложнений и, как правило, их описание ограничивается сообщениями о нескольких случаях. Кроме того, некоторые осложнения, например жалобы на боли в области оперированной стопы при ходьбе, не требуют повторных вмешательств и купируются самостоятельно на протяжении 2–3 мес. после изменения стереотипа ходьбы и нормализации нагрузки на стопу либо устраняются местным лечением и введением противовоспалительных препаратов в область ПТС. Многие ортопеды подчеркивают, что если с момента постановки имплантата в ПТС и до момента возможного возникновения необходимости в его удалении проходит более 1–1,5 лет, то стопа продолжает удерживаться в нормальном положении, т. е. рецидива ПВДС не возникает [51, 69, 71].

Одним из существенных недостатков данного вмешательства можно считать и определенные ограничения в физической нагрузке при наличии имплантата в ПТС, например нежелательны прыжки и контактные виды спорта [72].

Проведенный обзор ретроспективных исследований показывает, что общий процент осложнений при использовании АЭПТС колеблется от 30 до 40 %. Так, для определения длительности эксплуатации проанализированы два вида имплантатов у 95 больных (детей и взрослых) — рассасывающихся и нерассасывающихся, которые использовали отдельно и в сочетании с другими процедурами. «Выживаемость» составила 83 % для рассасывающихся имплантатов и 81 % для нерассасывающихся, при этом были удалены 11 (17 %) рассасывающихся и 6 (19 %) нерассасывающихся имплантатов в сроки от 9 до 23 мес. после первичной операции. Общий уровень «выживаемости» имплантатов у взрослых составил 81 %, у детей — 85 % [50]. В другом обзоре количество осложнений АЭПТС составляет от 4,8 до 18,6 %, а незапланированных удалений имплантатов — от 7,1 до 19,3 % [21].

M. De Pellegrin и соавт. [74] в период с 1990 по 2004 гг. использовали АЭПТС у 152 детей (82 мальчика и 70 девочек, в 74 случаях — с двухсторонней патологией). Всего прооперировано 226 стоп. Средний возраст пациентов составил  $(10,6 \pm 1,9)$  года. Авторы получили хорошие результаты в 95,4 % случаев, в то время как осложнения — в 4,6 % [74].

Противопоказания к выполнению АЭПТС можно разделить на общехирургические и ортопедические. К первым относят: возраст до 8 лет, высокий риск развития нагноительных процессов в месте операции и наличие специфической инфекции в организме (туберкулез и др.), психические заболевания и тяжелое соматическое состояние пациента, ко вторым — значительную посттравматическую и врожденную ПВДС, ригидную деформацию стопы со значительными артрозными изменениями в суставах, большой вес пациента [71–74].

#### *Анализ результатов применения АЭПТС при лечении ПВДС*

Необходимо подчеркнуть, что после проведенного биомеханического моделирования АЭПТС с использованием имплантатов разной конструкции, а также исследований на трупах отклонения положения таранной кости и ПТС показано изменение контактного напряжения в ПТС и голеностопном суставе после выполнения АЭПТС. Так, N. Martinelli и соавт. [78], на свежемороженых трупных образцах изучили распределение контактного давления в суставах стопы в норме, при ПВДС, а также после установки имплантата Каликс в *sinus tarsi* и определили, что выполнение АЭПТС восстанавливает нормальное внутрисуставное давление в ПТС. Также в результате исследования на трупном материале установлено, что изменения положения таранной кости влияет на расположение других костей стопы [76], что в последующем было подтверждено в рентгенографических наблюдениях [77–78].

Z. S. Husain и L. Y. Fallat [79] выявили количественное изменение степени ограничения движений в ПТС в зависимости от размера имплантатов. Они обнаружили, что диапазон движений в ПТС уменьшался на 32,0; 44,8; 58,0; 65,5 и 76,8 % при использовании имплантатов диаметром 6, 8, 9, 10 и 12 мм соответственно.

Большинство анализируемых работ, в которых представлены отдаленные результаты использования АЭПТС при лечении ПВДС, с позиций доказательной медицины находятся на III и, значительно чаще, на IV уровне доказательности, т. е., как правило, проводятся средне- и долгосрочные ретроспективные исследования определенной группы прооперированных больных, иногда сравнение

результатов применения АЭПТС в двух возрастных группах и еще реже сравнение результатов АЭПТС с другими видами вмешательств (например с медиализирующей остеотомией пяточной кости или с остеотомией Эванс) [67–68, 74].

Так, О. А. Лоскутов и К. С. Фурманова, в 2015 г. представили результаты лечения 126 пациентов (204 стопы) в возрасте от 5 до 39 лет с ПВДС и дисфункцией задней большеберцовой мышцы с использованием АЭПТС в срок от 2 до 5 лет. Ревизионная операция выполнена у 5 больных, у 1 — удаление имплантата. Авторы пришли к выводу, что АЭПТС является малотравматичным, высокоэффективным методом и способствует быстрому и адекватному восстановлению опороспособности [29].

По данным С. К. Тамоева [15], у 117 больных в возрасте от 18 до 32 лет (193 стопы) в срок более 4 лет после выполнения АЭПТС получены такие результаты: отличные — после 144 (74,61 %) операций; хорошие — после 39 (20,20 %); удовлетворительные — после 7 (3,62 %); неудовлетворительные — после 3 (1,55 %) [15].

Согласно проведенному нами информационному поиску, наибольшим опытом обладают М. De Pellegrin и соавт. [74], которые в период с 1990 по 2012 гг. проанализировали данные 485 больных, перенесших АЭПТС (из них 247 — с двух сторон и 238 — монолатерально). Средний возраст пациентов составил  $(11,5 \pm 1,81)$  года (от 5 до 17,9). Авторы, основываясь на более чем 20-летнем опыте, считают, что АЭПТС является оптимальным методом для коррекции ПВДС, однако подчеркивают необходимость точных показаний к данной операции [74].

## Выводы

Таким образом, анализ данных литературы, посвященной лечению ПВД с применением АЭПТС, свидетельствует о разноречивых взглядах на эту проблему. С одной стороны, большинство авторов подчеркивают достаточно высокую эффективность указанного вмешательства (от 60 до 95,4 % отличных и хороших результатов) при наличии других несомненных преимуществ — малотравматичности и малоинвазивности, относительной дешевизне, ранней вертикализации и своевременной реабилитации, что отвечает современным требованиям ортопедии. Также одним из достоинств АЭПТС является возможность выполнения после него других более сложных и травматичных операций, если этого требует клиническая ситуация.

С другой стороны, указанный метод сопряжен с возникновением ряда осложнений, не исключая

ющих повторных вмешательств и развития необратимых состояний в заднем отделе стопы.

Донныне не разработан алгоритм выбора оптимального метода лечения ПВДС у детей, в т. ч. при ДЦП, в зависимости от степени деформации стопы и особенностей двигательных нарушений, отсутствуют общепризнанные клинико-рентгенологические критерии подбора вида и размера имплантата, требуют уточнения показания и противопоказания к выполнению операции АЭПТС у детей разных возрастных групп. Практически не освещены вопросы раннего послеоперационного лечения и дальнейшей реабилитации больных (детей и взрослых).

Остается дискуссионным вопрос о сочетании артроэреза с другими вмешательствами на различных отделах стопы и анатомических структурах (мягкотканых и костных) в зависимости от возраста пациента и степени деформации стопы.

Отдельным перспективным направлением исследований следует считать разработку показаний и противопоказаний к выполнению артроэреза при нейромышечных заболеваниях у детей и взрослых. Дальнейшее внедрение профилактических малоинвазивных вмешательств (в том числе и артроэреза) даст возможность предупредить формирование тяжелых многоплоскостных деформаций стоп у детей с ДЦП и другими нейромышечными заболеваниями, а также позволит ограничить показания к сложным нефизиологичным хирургическим вмешательствам.

Следует констатировать, что в настоящее время в доступной научной литературе не обнаружено работ, которые соответствовали бы высокому уровню доказательности и эффективности использования АЭПТС при ПВДС. Считаем, что это должно стимулировать специалистов к проведению дальнейших исследований, направленных на верификацию поставленных задач. Авторы статьи надеются, что к дискуссии по поводу целесообразности применения подтаранного артроэреза при лечении ПВДС у детей и взрослых, уточнении показаний и противопоказаний к его выполнению (в том числе и при нейромышечных заболеваниях), сочетании данной методики с другими вмешательствами подключатся специалисты, которые имеют значительный клинический опыт и могут представить отдаленные результаты с позиций доказательной медицины.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

## Список литературы

1. Корж Н. А. Приобретенные деформации стопы (диагностика и лечение) / Н. А. Корж, Д. А. Яременко. — Харьков: Слово, 2014. — 136 с.

2. Лашковский В. В. Диагностика ортопедической патологии стопы у детей и подростков: метод. рук. для врачей / В. В. Лашковский. — Минск: Донарит, 2007. — 60 с.
3. Лашковский В. В. Детская и подростковая подиатрия — современные подходы к диагностике и лечению заболеваний стоп / В. В. Лашковский, А. Г. Мармыш // *Новости хирургии*. — 2011. — Т. 19, № 2. — С. 94–100.
4. Корж Н. А. Структурно-функциональные особенности стопы как органа опоры и передвижения / Н. А. Корж, Д. А. Яременко // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2003. — № 3. — С. 36–41.
5. Lee M. S. Diagnosis and treatment of adult flatfoot / M. S. Lee, J. V. Vanore, J. L. Thomas [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* — 2005. — Vol. 44 (2). — P. 78–113.
6. Pinney S. J. Current concept review: acquired adult flatfoot deformity / S. J. Pinney, S. L. Lin // *Foot Ankle Int.* — 2006. — Vol. 27 (1). — P. 66–75.
7. Биомеханика и коррекция дисфункций стоп / под ред. А. И. Свириденко, В. В. Лашковского. — Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2009. — 279 с.
8. Rodriguez N. Rigid pediatric pes planovalgus: conservative and surgical treatment options / N. Rodriguez, D. J. Choung, M. B. Dobbs // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* — 2010. — Vol. 27 (1). — P. 79–92, doi: 10.1016/j.cpm.2009.08.004.
9. Soomekh D. J. Pediatric and adult flatfoot reconstruction: subtalar arthroereisis versus realignment osteotomy surgical options / D. J. Soomekh, B. Baravarian // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* — 2006. — Vol. 23 (4). — P. 695–708.
10. Koning P. M. Subtalar arthroereisis for pediatric flexible pes planovalgus: fifteen years experience with the cone-shaped implant / P. M. Koning, P. J. Heesterbeek, E. de Visser // *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* — 2009. — Vol. 99 (5). — P. 447–453.
11. Надп'ятково-п'ятковий артрорез (огляд літератури) / І. М. Зазірний, В. М. Ковальчук, А. П. Лябах, К. О. Гребенников // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2014. — № 2. — С. 98–101, doi: 10.15674/0030-598720132109-113.
12. Современные методы хирургической коррекции плосковальгусной деформации стоп у пациентов с добавочной os tibiale externum / Н. В. Загородний, В. Г. Процко, Б. Г. Бутаев [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. — 2011. — № 2 (60). — С. 70–75.
13. Энциклопедический словарь медицинских терминов. Т. 1 / под ред. акад. Б. В. Петровского. — М.: Советская медицина, 1984. — С. 94.
14. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека: Учебн. пособие: в 4 т. Т. 1. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. — 2-е изд., стереотипное. — М.: Медицина, 1996. — 344 с.
15. Тамоев С. К. Подтаранный артрорез в лечении статической плоско-вальгусной деформации стопы у взрослых: дис. ... канд. мед. наук / С. К. Тамоев, // М., 2012. — 123 с.
16. Chambers E. F. An operation for the correction of flexible flat feet of adolescents / E. F. Chambers // *West J. Surg. Obstet. Gynecol.* — 1946. — Vol. 54. — P. 77–86.
17. Grice D. S. An extra-articular arthrodesis of subastragalar joint for correction of paralytic feet in children / D. S. Grice // *J. Bone Joint Sur Am.* — 1952. — Vol. 34. — P. 927–940.
18. Fernández de Retana P. Subtalar arthroereisis in pediatric flatfoot reconstruction / P. Fernández de Retana, F. Alvarez, R. Viladot // *Foot Ankle Clin.* — 2010. — Vol. 15 (2). — P. 323–335, doi: 10.1016/j.fcl.2010.01.001.
19. Needleman R. L. Current topic review: subtalar arthroereisis for the correction of flexible flatfoot / R. L. Needleman // *Foot Ankle Int.* — 2005. — Vol. 26 (4). — P. 336–346.
20. Bridle procedure combined with a subtalar implant: a case series and review of the literature / Flynn J, Wade A, Bustillo J, Juliana P. // *Foot Ankle Spec.* — 2015. — Vol. 8 (1). — P. 29–35, doi: 10.1177/1938640014548319.
21. Metcalfe S. A. Subtalar joint arthroereisis in the management of pediatric flexible flatfoot: a critical review of the literature / S. A. Metcalfe, F. L. Bowling, N. D. Reeves // *Foot Ankle Int.* — 2011. — Vol. 32 (12). — P. 1127–1139, doi: 10.3113/FAI.2011.1127.
22. Schärer B. M., Black B. E., Sockrider N. Treatment of painful pediatric flatfoot with Maxwell-Brancheau subtalar arthroereisis implant a retrospective radiographic review / B. M. Schärer, B. E. Black, N. Sockrider // *Foot Ankle Int.* — 2010. — Vol. 3 (2). — P. 67–72, doi: 10.1177/1938640010362262.
23. Roth S. Minimally invasive calcaneo-stop method for idiopathic, flexible pes planovalgus in children / S. Roth, B. Sestan, A. Tudor // *Foot Ankle Int.* — 2007. — Vol. 28 (9). — P. 991–995.
24. Needleman R. L. A surgical approach for flexible flatfeet in adults including a subtalar arthroereisis with the MBA sinus tarsi implant / R. L. Needleman // *Foot Ankle Int.* — 2006. — Vol. 27 (1). — P. 9–18.
25. Лябах А. П. Клінічна діагностика деформацій стопи / А. П. Лябах. — Київ: ЗАТ «Атлант ЮЕМСі», 2003. — 110 с.
26. Jerosch J. The stop screw technique — a simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children / J. Jerosch, J. Schunck, H. Abdel-Aziz // *Foot Ankle Int.* — 2009. — Vol. 15 (4). — P. 174–178, doi: 10.1016/j.fas.2009.01.004.
27. Schon L. C. Subtalar arthroereisis: a new exploration of an old concept / L. C. Schon // *Foot Ankle Clin.* — 2007. — Vol. 12 (2). — P. 329–339.
28. Vogler H. M. Subtalar joint blocking operations for pathological pronation syndromes / H. M. Vogler // *Comprehensive textbook of foot surgery* // E. D. McGlamry. — Williams & Wilkins, Baltimore, 1987. — P. 447–465.
29. Лоскутов О. А. Использование метода подтаранного артрореза у детей с плоско-вальгусной деформацией стопы / О. А. Лоскутов, К. С. Фурманова // *Літопис травматології та ортопедії*. — 2015. — № 1–2 (31–32). — С. 137–138.
30. Yu T. Application progress of subtalar arthroereisis for correction of pediatric flatfoot in children / Yu T, Yang Y, Yu G. // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* — 2011. — Vol. 25 (12). — P. 1513–1516.
31. De Pellegrin M. Subtalar screw-arthroereisis for correction of flat foot in children / M. De Pellegrin // *Orthopade.* — 2005. — Vol. 34 (9). — P. 941–953.
32. Подтаранный артрорез при дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы / В. Г. Процко, Н. В. Загородний, А. С. Петросян [и др.] // *Медицинский Вестник Эребуни*. — 2010. — № 3 (43). — С. 23–28.
33. Тамоев С. К. Подтаранный артрорез при дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы / С. К. Тамоев // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова*. — 2011. — № 1. — С. 54–58.
34. Soomekh D. J. Pediatric and adult flatfoot reconstruction: subtalar arthroereisis versus realignment osteotomy surgical options / D. J. Soomekh, B. Baravarian // *Clin. Podiatr. Med. Surg.* — 2006. — Vol. 23 (4). — P. 695–708.
35. Outcome of modified kidner procedure with subtalar arthroereisis for painful accessory navicular associated with planovalgus deformity / D. N. Garras, P. L. Hansen, A. G. Miller, S. M. Raikin // *Foot Ankle Int.* — 2012. — Vol. 33 (11). — P. 934–939, doi: 10.3113/FAI.2012.0934.
36. MacKenzie J., Keith A., Margaret A. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review / A. Jane MacKenzie, K. Rome, A. M. Evans // *J. Pediatric Orthopaedics.* — 2012. — Vol. 32 (8) — P. 830–834, doi: 10.1097/BPO.0b013e3182648c95.
37. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot / E. J. Harris, J. M. Vanore, J. L. Thomas [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* — 2004. — Vol. 43 (6). — P. 341–373.



38. Пат. 28338 Україна, МПК А61В 17/56. Спосіб хірургічного лікування плосковальгусної деформації стопи у дітей 6–12 років / Яременко Д. О., Корольков О. І., Кікош Г. В.; заявник та патентовласник ДУ «ПХС ім. проф. М. І. Ситенка АМН України». — № u200706844; заявл. 18.06.2007; опубл. 10.12.2007, Бюл № 20.
39. Патент 2372041 (С1) Российская Федерация, МПК А61В 17/56. Способ лечения плоско-вальгусной деформации стопы у детей / Умнов В. В., Умнов Д. В.; заявитель и патентообладатель ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г. И. Турнера травматологии и ортопедии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи». — № 2008111556/14; заявл. 25.03.2008; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 31.
40. Патент 2408314 (С1) Российская Федерация, МПК А61В 17/56. Способ хирургической коррекции плоско-вальгусной деформации стопы у детей / Власов М. В., Богосьян А. Б., Тенилин Н. А.; заявитель и патентообладатель ФГУ «Нижегородский научно-исследовательский институт им. Г. И. Турнера травматологии и ортопедии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи». — № 2009133310/14; заявл. 04.09.2009; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.
41. Current concepts review — acquired flatfoot in adult due to dysfunction of the posterior tibial tendon / G. C. Pomeroy, P. R. Howard, T. C. Beals, A. Manoli // *J. Bone J. Surg. Am.* — 1999. — Vol. 81. — P. 1173–1182.
42. Johnson K. A. Tibialis posterior tendon dysfunction / K. A. Johnson, D. E. Storm // *Clin. Orthop.* — 1989. — Vol. 239. — P. 197–201.
43. Современные методы хирургической коррекции плосковальгусной деформации стоп у пациентов с добавочной os tibiale externum / Н. В. Загородний, В. Г. Процко, Б. Г. Бутаев [и др.] // *Травматология и ортопедия России.* — 2011. — № 2 (60). — С. 70–75.
44. Таранно-ладьевидный артродез в сочетании с медиализирующей остеотомией пяточной кости в лечении плоско-вальгусной деформации стопы / Г. О. Дубовик, Н. В. Загородний, В. Г. Процко [и др.] // *Травматология и ортопедия России.* — 2012. — № 3 (65). — С. 83–88.
45. Кенис В. М. Ортопедическое лечение деформаций стоп у детей с церебральным параличом: автореф. дис. ... докт. мед. наук / В. М. Кенис. — СПб, 2014. — 48 с.
46. Banks A. S. *Mc Glamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery* / A. S. Banks, M. S. Downey, D. E. Martin. — Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins, 2001. — P. 2051–2064.
47. Options and limits of subtalar arthroereisis in childhood / M. Abbara-Czardybon, C. Wingenfeld, D. Arbab, D. Frank // *Orthopade.* — 2013. — Vol. 42 (1). — P. 12–19, doi: 10.1007/s00132-012-1986-8.
48. Abbara-Czardybon M. The talus stop screw arthroereisis for flexible juvenile pes planovalgus / M. Abbara-Czardybon, D. Frank, D. Arbab // *Oper. Orthop. Traumatol.* — 2014. — Vol. 26 (6). — P. 625–631, doi: 10.1007/s00064-013-0243-6.
49. Zhu Y. Treatment of stage ii adult acquired flatfoot deformity with subtalar arthroereisis / Y. Zhu, X. Y. Xu // *Foot Ankle Spec.* — 2015. — Vol. 8 (3). — P. 194–202, doi: 10.1177/1938640014548320.
50. Retrospective analysis of the survivability of absorbable versus nonabsorbable subtalar joint arthroereisis implants / J. R. Baker, E. E. Klein, L. Weil Jr. [et al.] // *Foot Ankle Spec.* — 2013. — Vol. 6 (1). — P. 36–44, doi: 10.1177/1938640012470712.
51. Sanches A. A. Subtalar staple arthroereisis for planovalgus foot deformity in children with neuromuscular disease / A. A. Sanches, K. E. Rathjen, S. J. Mubarak // *J. Podiatric. Orthop.* — 1999. — Vol. 19 (1). — P. 35–38.
52. Корольков А. И. Хирургическое лечение эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП / А. И. Корольков, Г. В. Кикош, П. М. Рахман: мат. науч.-практ. конф. з міжн. уч. «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 15–16 жовтня 2015). — Київ, 2015. — С. 45–46.
53. Pes planovalgus deformity surgical correction in ambulatory children with cerebral palsy / M. Kadhim, L. Holmes Jr., Ch. Church [et al.] // *J. Child. Orthop.* — 2012. — Vol. 6 (3). — P. 217–227, doi: 10.1007/s11832-012-0413-3.
54. Kadhim, Muayad; Miller, Freeman. Pes planovalgus deformity in children with cerebral palsy: review article // *J. Pediatr. Orthop. B.* — 2014. — Vol. 23 (5). — P. 400–405, doi: 10.1097/BPB.0000000000000073.
55. Кенис В. М. Внесуставная стабилизация подтаранного сустава при лечении плановальгусных деформаций стоп у детей с ДЦП / В. М. Кенис: сб. тез. IX съезда травматологов-ортопедов. — Саратов, 2010. — С. 902–903.
56. Кутузов А. П. Применение костно-пластических операций для коррекции деформаций стоп у детей с церебральным параличом: клинико-рентгенологическое обоснование и анализ результатов / А. П. Кутузов, В. М. Кенис, В. И. Садофьева // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова.* — 2001. — № 4. — С. 54–57.
57. Кенис В. М. Опыт применения биодеградируемых имплантатов для артродеза подтаранного сустава при лечении мобильных плоско-вальгусных деформаций стоп у детей с ДЦП / В. М. Кенис: мат. науч. конф. [«Современные технологии в травматологии и ортопедии»]. — СПб., 2010. — С. 344–345.
58. Рыжиков Д. В. Хирургическая коррекция эквино-плановальгусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом: дис. ... канд. мед. наук / Д. В. Рыжиков. — Новосибирск, 2011. — 237 с.
59. Умнов Д. В. Ортопедо-хирургическое лечение мобильной эквино-плано-вальгусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Д. В. Умнов. — СПб, 2010. — 18 с.
60. Болотов А. В. Комплексное лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей и подростков с учетом состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей: дис. ... канд. мед. наук / А. В. Болотов. — М., 2015. — 145 с.
61. Дегтярева Е. И. Ортопедо-хирургическое лечение паралитических деформаций стоп у детей при пороках развития позвоночника: дис. ... канд. мед. наук / Е. И. Дегтярева. — СПб, 2009. — 168 с.
62. Hoellwarth J. S. Painful pes planovalgus: an uncommon pediatric orthopedic presentation of Charcot-Marie-Tooth disease / J. S. Hoellwarth, S. T. Mahan, S. A. Spencer // *J. Pediatr. Orthop. B.* — 2012. — Vol. 21 (5). — P. 428–433, doi: 10.1097/BPB.0b013e3283563750.
63. Патент 2345727 (С1) Российская Федерация, МПК А61В 17/56. Способ хирургического лечения плоско-вальгусной деформации стопы у детей с детским церебральным параличом / Тупиков В. А. — № 2007127383/14; заявл. 17.07.2007; опубл. 10.02.2008, Бюл. № 14.
64. Корольков А. И. Хирургическое лечение эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП / А. И. Корольков, Г. В. Кикош: матер. Всеукр. науч.-практ. конф. з міжнар. участю [«Сучасні дослідження в ортопедії та травматології»] (другі наукові читання пам'яті академіка О. О. Коржа). — Харків, 2014. — С. 66–69.
65. Имяров Ш. Д. Результаты лечения нейрогенных деформаций стоп у детей. Оперативная коррекция остаточных деформаций: дис. ... канд. мед. наук / Ш. Д. Имяров. —



- М., 2015. — 127 с.
66. Рыжов П. В. Хирургическое лечение миелодиспластической плоско-вальгусной деформации стоп у детей / П. В. Рыжов: дис. ... канд. мед. наук. — Самара, 2007. — 171 с.
  67. Subtalar arthroereisis survey: the current practice patterns of members of the AOFAS / N. S. Shah, R. L. Needleman, O. Bokhari, D. Buzas // *Foot Ankle Spec.* — 2015. — Vol. 8 (3). — P. 180–185, doi: 10.1177/1938640015578514.
  68. Lui T. H. Spontaneous subtalar fusion: an irreversible complication of subtalar arthroereisis / T. H. Lui // *J. Foot Ankle Surg.* — 2014. — Vol. 53 (5). — P. 652–656, doi: 10.1053/j.jfas.2014.04.005.
  69. Canale T. Campbell's operative orthopaedics / T. Canale, J. H. Beaty. — 11<sup>th</sup> ed. — Mosby, 2007. — 5512 Pages
  70. Outcomes of subtalar arthroereisis for the planovalgus foot / S. Hazany, N. Ly, D. Hazany [et al.] // *J. Surg. Orthop. Adv.* — 2012. — Vol. 21 (3). — P. 147–150.
  71. O'Connor D. The sinus tarsi syndrome / D. O'Connor // *J. Bone Joint Surg.* — 1958. — Vol. 40-A. — P. 720.
  72. Анализ осложнений после подтаранного артроэреза у пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп / С. К. Тамоев, Н. В. Загородний, В. Г. Процко [и др.] // *Травматология и ортопедия России.* — 2011. — № 4 (62). — С. 37–43.
  73. Kumar V. Talar neck fracture a rare but important complication following subtalar arthroereisis / V. Kumar, T. M. Clough // *Foot (Edinb).* — 2014. — Vol. 24 (4). — P. 169–171, doi: 10.1016/j.foot.2014.07.004.
  74. Extensive implant reaction in failed subtalar joint arthroereisis: report of two cases / D. M. Scher, M. Bansal, S. Handler-Matar [et al.] // *HSS J.* — 2007. — Vol. 3 (2). — P. 177–181, doi: 10.1007/s11420-007-9057-0.
  75. Subtalar extra-articular screw arthroereisis (SESA) for the treatment of flexible flatfoot in children / M. De Pellegrin, D. Moharamzadeh, W. M. Strobl [et al.] // *J. Child. Orthop.* — 2014. — Vol. 8 (6). — P. 479–487, doi: 10.1007/s11832-014-0619-7.
  76. Effect of subtalar arthroereisis on the tibiotalar contact characteristics in a cadaveric flatfoot model / N. Martinelli, A. Marinozzi, M. Schulze [et al.] // *J. Biomech.* — 2012. — Vol. 45 (9). — P. 1745–1748, doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.11.009.
  77. Christensen J. C. Closed kinetic chain tarsal mechanics of subtalar joint arthroereisis / J. C. Christensen, N. Campbell, K. DiNucci // *J. Am. Podiatr. Med Assoc.* — 1996. — Vol. 86 (10). — P. 467–473.
  78. Adelman V. R. Radiographic evaluation of endoscopic gastrocnemius recession, subtalar joint arthroereisis, and flexor tendon transfer for surgical correction of stage II posterior tibial tendon dysfunction: a pilot study / V. R. Adelman, J. A. Szczepanski, R. P. Adelman // *J. Foot Ankle Surg.* — 2008. — Vol. 47 (5). — P. 400–408, doi: 10.1053/j.jfas.2008.06.005.
  79. Nelson S. C. Flexible flatfoot treatment with arthroereisis: radiographic improvement and child health survey analysis / S. C. Nelson, D. M. Haycock, E. R. Little // *J. Foot Ankle Surg.* — 2004. — Vol. 43 (3). — P. 144–155.
  80. Husain Z. S. Biomechanical analysis of Maxwell-Brancheau arthroereisis implants / Z. S. Husain, L. M. Fallat // *J. Foot Ankle Surg.* — 2002. — Vol. 41 (6) — P. 352–358.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720161115-123>

Статья поступила в редакцию 05.01.2016

## SUBTALAR ARTHROERESIS IN THE TREATMENT OF PLANOVALGUS FEET DEFORMITY: THE PROS AND CONS (THE REVIEW OF LITERATURE)

A. I. Korolkov, P. M. Rakhman, G. V. Kikosh

SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Science of Ukraine», Kharkiv

✉ Oleksandr Korolkov, MD: [aleks\\_korolkov@mail.ru](mailto:aleks_korolkov@mail.ru)