

Петров М.А., Шляпникова Н.С.

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТАБИЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ У ДЕТЕЙ

Кафедра детской хирургии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университета им. Н.И. Пирогова, Москва;  
Морозовская детская городская клиническая больница, Москва

Petrov M.A., Shlyapnikova N.S.

### FUNCTIONALLY STABLE OSTEOSYNTHESIS IN FOREARM SHAFT FRACTURES IN CHILDREN

Department of Pediatric Surgery, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow;  
Morozov Children's Clinical Hospital, Moscow

#### Резюме

В статье приведен опыт лечения 51 ребенка с диафизарными переломами костей предплечья. В качестве метода лечения был выбран функционально-стабильный остеосинтез с использованием титановых эластичных штифтов. Проведена оценка показаний к данному методу лечения, определены особенности техники выполнения оперативного вмешательства, дана оценка отдаленных результатов.

**Ключевые слова:** перелом, предплечье, диафиз, функционально-стабильный остеосинтез, титановые эластичные штифты

#### Abstract

In the article is the experience of treatment of 51 children with diaphyseal fractures of the forearm bones. As a method of treatment was chosen functionally stable osteosynthesis with titanium elastic nails. The paper presents the evaluation of the indications for this method of treatment, especially surgical intervention techniques, evaluation of long-term results.

**Key words:** fracture, forearm shaft, functionally stable osteosynthesis, titanium elastic nails

Переломы костей предплечья занимают первое место среди всех травм длинных трубчатых костей и, по данным разных авторов, составляют до 50% [1, 3–5]. По уровню перелома они подразделяются на переломы проксимального отдела (до 10%), диафизарные (до 40%) и переломы дистального отдела предплечья (50%) [1, 3–5]. Причиной возникновения данного вида повреждений чаще является падение с опорой на кисть (непрямой механизм – 60%), реже (40%) прямое воздействие [8, 9].

Наибольшую сложность в лечении представляют диафизарные переломы со смещением отломков [4, 5, 14, 15]. Традиционно в детской травматологии используется методика закрытой репозиции и внешней гипсовой иммобилизации. В случае нестабильных переломов закрытая репозиция выполняется с одновременным интрамедуллярным

osteosynthesisом спицами одной или обеих костей предплечья. Недостатками такого метода являются необходимость точной репозиции перед проведением спицы, поскольку иначе ее проведение невозможно, и интраартикулярное проведение спицы, что может значительно повреждать суставные поверхности. При этом остеосинтез спицей нестабилен и во всех случаях требует дополнительной внешней гипсовой иммобилизации на весь период консолидации перелома [1–3, 13].

По данным литературы, в большом проценте случаев у этой группы пациентов отмечается риск нарушения консолидации переломов, связанный с возрастом пациента (старшая возрастная группа), локализацией перелома (диафизарный) и использованием нестабильного интрамедуллярного остеосинтеза. Все это приводит к необходимости продленной иммобилизации, риску развития кон-

трактур суставов или развитию таких грозных осложнений, как псевдоартроз [1, 2, 4].

В связи с вышесказанным обоснованно использовать функционально-стабильный остеосинтез у таких пациентов, что позволит обеспечить раннюю мобилизацию поврежденного сегмента и избежать формирования контрактур. Использование функционально-стабильного остеосинтеза позволит избежать длительной наружной иммобилизации и одновременно обеспечит достаточную стабильность сегмента на протяжении всего периода консолидации независимо от ее сроков.

Одним из новых методов оперативного лечения переломов костей предплечья является остеосинтез отломков с использованием титановых эластичных штифтов (Titanium Elastic Nails – TEN), который впервые был предложен в 2000 г. и в настоящее время широко используется в лечении переломов костей голени, бедренной и плечевой кости в возрастной группе до 10–12 лет. Метод быстро стал одним из методов выбора при лечении диафизарных переломов у детей, что связано с его простотой, малой инвазивностью и достаточной стабильностью. В то же время методика остается крайне ограниченной при переломах костей предплечья [11–15].

В отделении травматологии и ортопедии Морозовской ДГКБ с 2012 г. при диафизарных переломах костей предплечья используется метод интрамедуллярного остеосинтеза титановыми эластичными штифтами.

С июня 2012 г. по декабрь 2014 г. методика использована у 51 ребенка. Возраст пациентов составил от 6 до 15 лет; 32 мальчика, 19 девочек. У 45 детей методика использовалась при переломах обеих костей предплечья, и титановые штифты устанавливались в обе кости предплечья. У 3-х детей один штифт устанавливали при изолированном переломе лучевой кости и у 3-х детей при переломах локтевой кости с сочетанным вывихом лучевой кости (повреждение Монтеджа) один штифт – в локтевую кость.

Для обследования применяли рентгенографию поврежденного сегмента в двух стандартных проекциях. Оперативное вмешательство выполняли в экстренном порядке, в день поступления ребенка в стационар. Основным показанием к функционально-стабильному остеосинтезу стала интраоперационная нестабильность перелома после проведения первичной репозиции, т. е. невозможность достичь

стабильного удовлетворительного положения отломков только за счет внешней иммобилизации. Титановые эластичные штифты устанавливали ретроградно в лучевую кость и антеградно в локтевую, минуя зоны роста, внесуставно, через метафизарный доступ под периодическим контролем рентгеноскопии. При этом штифт в лучевую кость вводили через заднелатеральный дистальный доступ, а в локтевую через заднелатеральный проксимальный. Конечно, существует риск повреждения чувствительной ветви лучевого нерва и сухожилия длинного разгибателя 1-го пальца кисти при проведении штифта в лучевую кость [6, 7, 10]. Однако аккуратное выделение кости, без грубого повреждения тканей позволяет избежать данного осложнения [7, 10] (рис. 1–8).

Техника хирургического вмешательства приведена на рисунках 1–8.

Диаметр штифта выбирали таким образом, чтобы он составлял не менее 1/3 суммы диаметров диафизов лучевой и локтевой кости. Изогнутый под углом 45° конец штифта в момент его проведения позволяет одновременно выполнять репозицию отломков, не прибегая к значительным усилиям и внешнему воздействию на перелом, что значительно упрощает вмешательство. Иными словами, в момент установки штифта возможна неполная репозиция перелома (в отличие от спицевого остеосинтеза), и сама установка штифта за счет его изогнутого кончика позволяет дополнительно устранить оставшееся смещение в момент остеосинтеза.

Контрольную рентгенографию выполняли на следующие сутки. Гипсовую иммобилизацию поврежденной конечности проводили на 5–10 дней, до купирования болевого синдрома, при этом иммобилизация осуществлялась без локтевого сустава.

При изолированных переломах лучевой кости (3 детей), когда один штифт устанавливался только в лучевую кость, сроки иммобилизации не увеличивались (5–10 дней). При этом роль второго штифта, необходимого для стабильности остеосинтеза, выполняла неповрежденная локтевая кость, создавая достаточную напряженность остеосинтеза. При повреждениях Монтеджа, когда штифт изолированно устанавливали в локтевую кость, однако имелся сопутствующий вывих ее головки, иммобилизацию проводили высокой гипсовой лонгетой с захватом локтевого сустава на сроки 4 нед. Через 4 нед лон-



**Рис. 1.** Формирование канала для ввода TEN ретроградно в лучевую кость: доступ 1,5 см по заднелатеральной поверхности в дистальном отделе предплечья



**Рис. 4.** Антеградная установка TEN в лучевую кость – интраоперационная рентгеноскопия (штифт проведен за зону перелома)



**Рис. 2.** Формирование канала для ввода TEN ретроградно в лучевую кость – интраоперационная рентгеноскопия



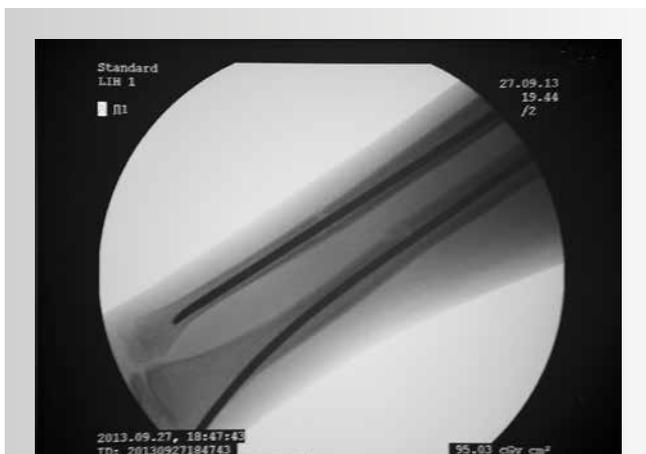
**Рис. 5.** Формирование канала для ввода TEN антеградно в локтевую кость: доступ по заднелатеральной поверхности предплечья



**Рис. 3.** Антеградная установка TEN в лучевую кость – внешний вид



**Рис. 6.** Формирование канала для ввода TEN антеградно в локтевую кость – интраоперационная рентгеноскопия



**Рис. 7.** Интраоперационная рентгеноскопия после установки TEN – боковая проекция



**Рис. 8.** Интраоперационная рентгеноскопия после установки TEN – прямая проекция



**Рис. 9.** Пациент А. Рентгенограмма правого предплечья при поступлении



**Рис. 10.** Пациент А. Рентгенограмма предплечья после операции

гету снимали и начинали разработку движений. Штифт при изолированной установке в локтевую или лучевую кость удаляли после органотипической перестройки через 6–8 мес у всех детей данной группы.

Объем активных движений в лучезапястном и локтевом суставах восстанавливался на 10–14-е сутки после оперативного вмешательства у всех пациентов. Гнойно-воспалительных осложнений, парезов чувствительной ветви лучевого нерва и по-

вреждений сухожильно-связочного аппарата мы не наблюдали. У 7 пациентов отмечались явления замедленной консолидации переломов на сроках в 3–5 мес от момента операции, однако простое удлинение сроков до момента удаления штифтов до 12 мес позволило достичь полной органотипической перестройки. Специального лечения у данных пациентов не потребовалось.

В настоящее время у 34 пациентов штифты удалены после полной консолидации и органото-



Рис. 11. Пациент А. Объем движений на 10-е сутки после операции



Рис. 12. Пациент А. Рентгенограмма через 3 мес после операции



Рис. 13. Пациент А. Рентгенограмма через 6 мес после операции

пической перестройки кости. Сроки удаления варьировали от 3 до 12 мес.

### Пример 1. Пациент А., 8 лет

Поступил в клинику с диагнозом закрытый перелом обеих костей правого предплечья в средней трети со смещением. Выполнено стандартное обследование – рентгенография поврежденного сегмента в двух проекциях (рис. 9).

Оперативное вмешательство – закрытая репозиция и остеосинтез TEN в день поступления (рис. 10). С целью обезболивания наложена короткая гипсовая лонгета до локтевого сустава, которая снята на 5-е сутки. С 5-х суток начата активная работа в суставах поврежденной конечности (рис. 11). Далее ребенок наблюдался амбулаторно. Контроль-

ная рентгенография выполнена через 4 нед от момента операции, 3 (рис. 12), 6 мес (рис. 13) и перед удалением металлофиксаторов (рис. 14). Стоит отметить, что весь период консолидации перелома ребенок активно пользовался поврежденной рукой, занимался спортом (плавание), посещал школу, вел обычный образ жизни, не ограниченный внешней иммобилизацией.

### Пример 2. Пациент В., 12 лет

Ребенок повышенного питания, со значительно выраженной подкожно-жировой клетчаткой. Поступил в клинику с диагнозом закрытый перелом обеих костей предплечья в средней трети со смещением. Выполнено стандартное обследование – рентгенография поврежденного сегмента в двух



**Рис. 14.** Пациент В. Рентгенограмма после удаления штифтов



**Рис. 15.** Пациент В. Рентгенограмма костей предплечья при поступлении



**Рис. 16.** Пациент В. Контрольная рентгенограмма костей предплечья после установки штифтов

проекциях (рис. 15). Надо отметить, что использование адекватной внешней иммобилизации у данной группы детей со значительным повышенным питанием крайне затруднено, поскольку адекватность иммобилизации и возможность удержания отломков только за счет внешней иммобилизации крайне сомнительны.

Оперативное вмешательство – закрытая репозиция и остеосинтез ТЕН в день поступления



**Рис. 17.** Пациент В. Внешний вид ребенка. Объем движений в локтевом суставе, объем ротационных движений полный. Обратите внимание на конституцию ребенка



**Рис. 18.** Пациент В. Рентгенограмма через 6 мес после операции

(рис. 16). Гипсовая иммобилизация до локтевого сустава в течение 4 дней. Далее ребенок наблюдался амбулаторно. Объем движений полный начиная со 2-й недели после операции (рис. 17). Контрольная рентгенограмма выполнялась через 4 нед от момента операции, 3 и 6 мес перед удалением

металлофиксаторов (рис. 18). Металлофиксаторы удалены через 8 мес после операции. Весь период лечения ребенок также вел активный образ жизни. По рекомендации врачей через 2 мес после операции ребенок пошел в секцию плавания.

### Выводы

Таким образом, мы считаем, что данная методика может быть методом выбора при нестабильных диафизарных переломах костей предплечья у детей, поскольку она упрощает проведение репозиции, обеспечивает стабильность сегмента на протяжении всего периода консолидации, не требует внешней иммобилизации конечности, что исключает развитие контрактур и обеспечивает раннюю реабилитацию пациента, особенно в условиях замедленной консолидации.

Малоинвазивность метода в совокупности с функционально-стабильным остеосинтезом позволяет использовать метод при нестабильных переломах костей предплечья в группе детей с факторами риска по нарушению остеорепарации (старший возраст, диафизарная локализация, сопутствующие факторы риска).

Возможность ранней полной реабилитации пациентов и отсутствие наружной иммобилизации положительно сказываются на восстановлении функции конечности в ранние сроки и могут влиять на ускорение процессов сращения.

### Список литературы

1. *Выборнов Д.Ю., Борхунова Е.Н., Коротеев В.В., Петров М.А.* Методы стимуляции репаративного остеогенеза и направления их дальнейшего развития // Биомедицинские технологии (репродукция тканей и биопротезирование): Труды Межведомственного научно-исследовательского и учебно-методического центра биомедицинских технологий. – М., 2002. № 18. С. 23–30.
2. *Выборнов Д.Ю., Тарасов Н.И., Петров М.А.* Оценка факторов риска и прогнозирование нарушений консолидации переломов у детей // Вопросы современной педиатрии. 2006. Т. 5, № 1. С. 120.
3. *Немсадзе В.П., Шастин Н.П.* Переломы костей предплечья у детей. – М.: Гео-МТ, 2009. – 320 с.
4. *Петров М.А.* Прогнозирование и лечение нарушений репаративного остеогенеза у детей: Дис.... канд. мед. наук. – М., 2007. С. 79–81.
5. *Цой И.В.* Хирургическое лечение различных видов переломов костей предплечья у детей: Дис.... канд. мед. наук. – Уфа, 2012. С. 59–87.
6. *Al-Rashid M., Theivendran K., Craigen M.* Delayed ruptures of the extensor tendon secondary to the use of volar locking compression plates for distal radial fractures // J. Bone Joint Surg. Br. 2006. Vol. 88. P. 1610–1612.
7. *Brooker B., Harris P.C., Donnan L.T., Graham H.K.* Rupture of the extensor pollicis longus tendon following dorsal entry flexible nailing of radial shaftfractures in children // J. Child Orthop. 2014, Aug. Vol. 8, N 4. P. 353–357.

8. *Cai H., Wang Z., Cai H.* Prebending of a titanium elastic intramedullary nail in the treatment of distal radius fractures in children // *Int. Surg.* 2014, May-Jun. Vol. 99, N 3. P. 269–275.
9. *Cumming D., Mfula N., Jones J.W.* Paediatric forearm fractures: the increasing use of elastic stable intra-medullary nails // *Int. Orthop.* 2008. Vol. 32, N 3. P. 421–423.
10. *Ellapparadja P., Hashmat I., Takwale V.* Extensor pollicis longus tendon rupture secondary to elastic intramedullary nailing of paediatric forearm fractures: how to avoid them? // *Eur.J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2011. Vol. 21, N 5. P. 315–319.
11. *Garg N.K., Ballal M.S., Malek I.A., Webster R.A., Bruce C.E.* Use of elastic stable intramedullary nailing for treating unstable forearm fractures in children // *J Trauma.* 2008. Vol. 65, N 1. P. 109–115.
12. *Lascombes P., Prevot J., Ligier J.N., Metaizeau J.P., Poncelet T.* Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases // *J. Pediatr. Orthop.* 1990. Vol. 10, N 2. P. 167–171.
13. *Pugh D.M. W., Galpin R.D., Carey T.P.* Intramedullary Steinmann pin fixation of forearm fractures in children. Long-term results // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2000. Vol. 376. P. 39–48.
14. *Slongo T.F., Audige L.* AO Pediatric Classification Group. Fracture and dislocation classification compendium for children: The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF) // *J. Orthop. Trauma.* 2007. Vol. 21, N 10. S135 – S160.
15. *Vopat M.L., Kane P.M., Christino M.A., Truntzer J., McClure P., Katarincic J., Vopat B.G.* Treatment of diaphyseal forearm fractures in children // *Orthop. Rev. (Pavia).* 2014, Jun 24. Vol. 6, N 2. P. 5325.

## Авторы

**ПЕТРОВ**  
**Михаил Анатольевич**

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, заведующий отделением травматологии, ортопедии и нейрохирургии Морозовской ДГКБ. Тел.: 8 (905) 550-48-48.  
E-mail: m.petrov@me.com.

**ШЛЯПНИКОВА**  
**Наталья Станиславовна**

Кандидат медицинских наук, врач отделения травматологии, ортопедии и нейрохирургии Морозовской ДГКБ. Тел.: 8 (916) 141-11-20.  
E-mail: Natalias@sumail.ru.