

УДК 616.718-018.4-089.881-72ІТФ-06-053.2(045)

## Осложнения при использовании различных типов интрамедуллярного телескопического фиксатора у детей с несовершенным остеогенезом

С. А. Хмызов<sup>1</sup>, А. В. Пашенко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

<sup>2</sup> Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины

*Treatment of patients with osteogenesis imperfecta (OI) is a complex problem in orthopedics. The most effective method of surgical correction of long bone deformities in OI is the use of Fassier-Duval rod. However, a significant number (35 %) of its associated complications (instability, migration and lock eruption, no extension during bone growth, bone deformity and fractures in terms of loading, bone fractures) leads to development of the new approaches. In Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology designed intramedullary telescopic fiction device (ITF), which combines the principles of rotational and axial stability. Objective: to analyze the complications of treatment in OI children after fixation of long bones by means of rotary ITF stability and without it. Methods: we performed 28 surgeries in 9 patients with combined deformations of the bones of the lower limbs, using ITF (5 rotary unstable, made of stainless steel and 23 rotary-stable — rods in 2 cases made of stainless steel, 21 — with titanium alloy). Results: after the use of rotary unstable ITF, eternal immobilization was longer for 10–14 days, and recovery time range of motion in adjacent joints were longer by 7 days on average compared with the group of patients who used stable rotary ITF. There was the following symptoms: violation of blocking wires, deformation and limb segment with ITF migration, absence of ITF lengthening, limb fracture with ITF. Complications from the use of rotary unstable ITF was 60 %, and after rotary-stable — 17.4 %. Conclusions: the use of rotary stable ITF correcting deformities of long bones of the extremities in patients with OI is more efficient and leads to less (17.4 %) complications. Key words: combined deformation, lower limb, intramedullary telescopic rod, osteogenesis imperfecta, complications.*

*Лікування пацієнтів із недосконалим остеогенезом (НО) залишається складною проблемою ортопедії. Одним з найефективніших хірургічних методів корекції деформацій довгих кісток кінцівок у разі НО є застосування стрижня Fassier-Duval. Проте значна кількість (35 %) пов'язаних із ним ускладнень (нестабільність, міграція та прорізування фіксатора, відсутність його подовження під час росту кістки, деформація та переломи стрижня за умов навантаження кінцівки, переломи кісток) зумовлює пошук досконаліших підходів. У ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» розроблено інтрамедулярний телескопічний фіксатор (ІТФ), який поєднує принципи ротаційної та осевої стабільності. Мета: проаналізувати ускладнення лікування дітей із НО після фіксації довгих кісток кінцівок за допомогою ІТФ із ротаційною стабільністю та без неї. Методи: проведено 28 хірургічних втручань у 9 пацієнтів із комбінованими деформаціями кісток нижніх кінцівок, з використанням ІТФ (5 ротаційно-нестабільних, виготовлених із іржостійкої сталі, та 23 ротаційно-стабільних — стрижні у 2 випадках виконані з іржостійкої сталі, у 21 — із титанового сплаву). Результати: після застосування ротаційно-нестабільного ІТФ зовнішня іммобілізація була тривалішою на 10–14 днів, а термін відновлення обсягу рухів у суміжних суглобах більшим у середньому на 7 днів порівняно з групою пацієнтів, у яких застосовано ротаційно-стабільний ІТФ. Спостерігали такі ускладнення: порушення блокувальної спиці, деформацію ІТФ та сегмента кінцівки з міграцією ІТФ, відсутність подовження ІТФ, перелом сегмента кінцівки за наявності ІТФ. Ускладнення після застосування ротаційно-нестабільних ІТФ становили 60 %, а після ротаційно-стабільних — 17,4 %. Висновки: використання ротаційно-стабільного ІТФ для корекції деформацій довгих кісток кінцівок у пацієнтів із НО є ефективнішим та приводить до меншої кількості (17,4 %) ускладнень. Ключові слова: комбіновані деформації, нижні кінцівки, інтрамедулярний телескопічний фіксатор, недосконалий остеогенез, ускладнення.*

**Ключевые слова:** комбинированные деформации, нижние конечности, интрамедуллярный телескопический фиксатор, несовершенный остеогенез, осложнения

## Введение

Лечение пациентов с несовершенным остеогенезом (НО) представляет серьезную проблему во всем мире в течение более чем 40 лет. В настоящее время одним из наиболее эффективных методов лечения, по данным литературы, является технология с применением интрамедуллярного телескопического стержня Fassier-Duval [1–10]. Однако, использование методики сопряжено с рядом осложнений (нестабильностью, миграцией и прорезыванием фиксатора, отсутствием его удлинения по мере роста кости, деформациями и переломами фиксатора в процессе нагружения конечности, а также с переломами костей вне зоны фиксации), количество которых достигает 35 % [8, 11–21].

В отделении патологии позвоночника и суставов детского возраста ГУ «ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины» (ИППС им. Ситенко НАМН Украины) разработана конструкция, получившая название «интрамедуллярный телескопический фиксатор» (ИТФ) [22, 23], сочетающая в себе принципы ротационной и осевой стабильности.

*Цель работы:* провести сравнительный анализ осложнений при лечении детей с НО после интрамедуллярной фиксации длинных костей конечностей с помощью ИТФ оригинальной конструкции, как с наличием ротационной стабильности, так и без нее.

## Материал и методы

Протокол исследования утвержден на заседании комитета по биоэтике ГУ «ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины» (№ 117 от 22.04.2013). В период с сентября 2008 г. по октябрь 2016 г. 9 пациентам с НО в возрасте от 4 до 10 лет проведено хирургическое лечение комбинированных деформаций 28 сегментов нижних конечностей с применением как ротационно-нестабильных, так и ротационно-стабильных ИТФ. У всех больных в анамнезе были множественные патологические переломы длинных костей и комбинированные (многоплоскостные) деформации сегментов нижних конечностей с величиной деформации от 4° до 87°. Период наблюдения составил от 2 мес. до 8 лет.

ИТФ изготавливали индивидуально для каждого сегмента согласно данным рентгенометрии либо компьютерной томографии (шаг сканирования — 1,0 см). Для дополнительной фиксации имплантата применяли блокирующие спицы, удерживающие ИТФ в центральной части

проксимального и дистального эпифизов перпендикулярно оси сегмента и установленной конструкции.

Во время проведения корригирующего хирургического вмешательства восстанавливали биомеханическую и анатомическую оси сегмента, фиксировали проксимальный и дистальный концы имплантата в центральной части эпифизов кости с целью недопущения повреждения зоны роста. Остеотомию костей проводили полузакртыо.

После хирургической коррекции значительных деформаций длинных костей с целью создания покоя прооперированной конечности до уменьшения отека (7 дней) ее иммобилизовали задней гипсовой шиной, которая в последующем (до 6 недель) применялась только на время сна. Исключение составили пациенты, которым имплантировали ротационно-нестабильные ИТФ. При высоком уровне корригирующих остеотомий бедренной кости (подвертельная зона) конечности фиксировали кокситной гипсовой повязкой сроком на 2–4 недели в зависимости от возраста больного и величины исходной деформации.

## Результаты и их обсуждение

Клинико-анатомическая характеристика пациентов и полученные результаты лечения представлены в табл. 1.

При динамическом наблюдении в сроки от 8 до 56 недель после первичного хирургического вмешательства у 4 из 9 пациентов (7 операций из 28) выявлены осложнения, которые разделены на 5 типов: перелом блокирующей спицы, деформация ИТФ, деформация сегмента конечности с миграцией ИТФ, отсутствие удлинения ИТФ, перелом сегмента конечности при наличии ИТФ (табл. 2). После проведенных 5 хирургических вмешательств у 2 пациентов с применением ротационно-нестабильных ИТФ, осложнения отмечены в 3 случаях, что составило 60 %. Это послужило причиной модернизации фиксатора. После проведения 23 хирургических вмешательств у 7 пациентов, с применением ротационно-стабильных ИТФ — в 4 случаях (17,3 %).

Отмеченный в одном случае перелом блокирующей спицы связан с малым ее диаметром (2,0 мм). В дальнейшем использованы спицы диаметром 3,0 мм, что позволило избежать этого вида осложнения у других больных.

Деформация двух имплантатов произошла в результате травмы, полученной пациентами при ходьбе без внешней иммобилизации, в зоне сросшихся костных фрагментов после остеотомии



Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Д, 5	ЛБ	+	р-с	НСТ	Вар. 17 Ант. 35	15 35	3	2	31	—	—	—	—	—	—	1	—	ГШ, 3
	ЛГ	+	р-с	НСТ	Вал. 26 Ант. 37	25 39	3	—	36	—	—	—	—	—	—	1	—	ШО, 1
Д, 5	ПБ	+	р-с	Т	Вар. 21 Ант. 6	20 8	3	2	18	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	ПГ	+	р-с	Т	Вар. 8 Ант. 4	0 0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	ЛБ	—	—	—	Вар. 0 Ант. 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ЛГ	—	—	—	Вар. 8 Ант. 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Д, 4	ПБ	+	р-с	Т	Вар. 40 Ант. 48	40 50	3	4	35	—	—	—	—	—	—	1	—	КГ, 3
	ПГ	+	р-с	Т	Вар. 44 Ант. 41	45 40	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	ЛБ	+	р-с	Т	Вар. 36 Ант. 50	35 50	3	5	30	—	—	—	—	—	—	1	—	ГШ, 3
	ЛГ	+	р-с	Т	Вар. 16 Ант. 33	16 35	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	ГШ, 3
М, 9	ПБ	+	р-н	НСТ	Вар. 23 Ант. 14	22 15	4	6	76	—	—	—	—	—	—	1	—	ГШ, 6
	ПГ	+	р-н	НСТ	Вар. 4 Ант. 16	5 15	4	—	96	26	1	—	—	—	—	1	1	ГШ, 4
	ЛБ	+	р-н	НСТ	Вар. 27 Ант. 30	25 30	4	6	72	14	—	—	—	—	1 спиральный (ротационный механизм)	1	—	ГШ, 6
	ЛГ	+	р-н	НСТ	Вар. 16 Ант. 32	15 34	—	—	66	—	—	—	—	—	—	1	—	ГШ, 4

*Примечания:* М — мальчики; Д — девочки; ИТФ — интрамедуллярный телескопический фиксатор; ПБ — правое бедро; ПГ — правая голень; ЛБ — левое бедро; ЛГ — левая голень; НСТ — нержавеющая сталь марки «12х18Н10Т»; Т — титановый сплав марки «Grade 5» (или его аналог «ВТ6»); р-н — ротационно-нестабильный ИТФ; р-с — ротационно-стабильный ИТФ; Вар. — варусная деформация; Вал. — показатель вальгусной деформации сегментов; Ант. — антекурвация; Вн. фиксация — наличие/отсутствие внешней фиксации (гипсовой повязки/ортеза) конечности в послеоперационном периоде; ШО — пластиковый тугор-ортез конечности с шарниром коленного сустава; ГШ — задняя гипсовая шина; КГ — кокситная гипсовая повязка (накладывалась в случае остеотомии бедренной кости в подвертельной зоне).

(вне зоны остеотомии). Это связано, по нашему мнению, с малым диаметром самой конструкции (5,0 мм) и изготовлением ее из нержавеющей стали. Пациентам проведена замена ее фиксаторами большего диаметра (6,5 мм), выполненными из титанового сплава.

Деформация сегмента конечности с миграцией ИТФ через костную ткань сегмента, наблюдавшаяся в одном случае, обусловлена увеличением осевой нагрузки на конечность в послеоперационном периоде и влиянием на нее «срезающих» осевых усилий, а также эксцентричным расположением фиксатора, что явилось причиной его переустановки. Отсутствие удлинения ИТФ выявлено в одном случае и вызвано заклиниванием цельнометаллического элемента фиксатора в его трубчатой части — внутренний элемент заменен

элементом меньшего диаметра (увеличен зазор между цельнометаллической и трубчатой частями от 0,25 до 0,5 мм), Это позволило, в последующем, исключить данный вид осложнения при сохранении взаимной стабильности частей фиксатора. Перелом сегмента конечности в случае применения ИТФ наступил у 2 пациентов (в периоде ходьбы без внешней фиксации). В первом — в момент ротации конечности при фиксированной стопе. У этого пациента, учитывая сохраненное анатомическое взаиморасположение фрагментов, конечность разгружена при помощи костылей сроком на 3 недели. Во втором случае из-за перелома шейки бедренной кости проведена замена имплантата на ИТФ с винтом-фиксатором фрагментов.

У всех пациентов за счет коррекции деформаций сегментов нижних конечностей достигнуты

Таблица 2

## Распределение осложнений по типам и лечебная тактика, которая была применена

Тип осложнения	Частота осложнений	Лечебная тактика
I — перелом блокирующей спицы	1	Замена блокирующей спицы
II — деформация ИТФ	2	Замена ИТФ
III — деформация сегмента конечности с миграцией ИТФ	1	Переустановка ИТФ
IV — отсутствие удлинения ИТФ	1	Замена части ИТФ
V — перелом сегмента конечности при наличии ИТФ	1	Разгрузка конечности костылями (3 недели)
	1	Замена ИТФ с фиксацией шейки бедренной кости
Всего	7	

осевые биомеханические параметры, сопоставимые с референтными нормами.

Сроки полного восстановления объема движений в суставах прооперированной конечности составили от 2 до 6 недель и зависели от исходных величин деформаций, режима двигательной активности пациента и вида иммобилизации в послеоперационном периоде. Следует отметить, что указанный срок при использовании ротационно-нестабильного ИТФ был большим в среднем на 7 дней по сравнению с группой пациентов, которым устанавливали ротационно-стабильный ИТФ.

Ни у одного пациента не отмечено стойких контрактур суставов прооперированных конечностей, преждевременного закрытия зон роста в проекции фиксаторов, а также гнойно-воспалительных и неврологических осложнений.

Удельный вес осложнений при использовании ротационно-нестабильных ИТФ составил 60 %, а в случае применения ротационно-стабильных — 17,4 % по отношению к числу хирургических вмешательств.

### Выводы

После применения ИТФ (как с наличием ротационной стабильности, так и без нее) осложнения наблюдали в 7 случаях после 28 операций. У 2 пациентов обнаружены частичные рецидивы деформаций оперированных сегментов.

Использование ротационно-стабильного ИТФ по сравнению с ротационно-нестабильным оказалось более эффективным в связи со значительно меньшим (17,4 %) количеством осложнений.

Возможность возобновления функции ходьбы без внешней поддержки и дополнительной опоры у пациентов после установки ротационно-стабильного ИТФ возможна в сроки от 3 до 5 недель, что в 2 раза меньше, чем у пациентов после

применения ИТФ с отсутствием ротационной стабильности.

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

### Список литературы

1. Simultaneous surgical treatment of multiple lower extremity deformities in children with osteogenesis imperfect [Online] / P. W. Esposito, K. Turman, S. Scherl [et al.] : presented at the POSNA Annual Meeting (San Diego, CA May 2 to 6 2006). — Available from : [http://n-med.com.pl/folders/Pega\\_article\\_8.pdf](http://n-med.com.pl/folders/Pega_article_8.pdf).
2. Fassier-Duval femoral rodding in children with osteogenesis-imperfecta receiving bisphosphonates: functional outcomes at one year / J. Ruck, N. Dahan-Oliel, K. Montpetit [et al.] // J. Child. Orthop. — 2011. — Vol. 5 (3). — P. 217–224. — DOI: 10.1007/s11832-011-0341-7.
3. Experience with the Fassier-Duval telescopic rod: first 24 consecutive cases with a minimum of 1-year follow-up / O. Birke, N. Davies, M. Latimer [et al.] // J. Pediatr. Orthop. — 2011. — Vol. 31 (4). — P. 458–464. — DOI: 10.1097/BPO.0b013e31821bfb50.
4. Fracture in long bones stabilised by telescopic intramedullary rods in patients with osteogenesis imperfect / T. J. Cho, J. B. Kim, J. W. Lee [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. — 2011. — Vol. 93 (5). — P. 634–638. — DOI: 10.1302/0301-620X.93B5.25499.
5. Fassier-Duval femoral rodding in children with osteogenesis-imperfecta receiving bisphosphonates: functional outcomes at one year / J. Ruck, N. Dahan-Oliel, K. Montpetit [et al.] // J. Child. Orthop. — 2011. — Vol. 5 (3). — P. 217–224. — DOI: 10.1007/s11832-011-0341-7.
6. Experience with the Fassier-Duval telescopic rod: first 24 consecutive cases with a minimum of 1-year follow-up / O. Birke, N. Davies, M. Latimer [et al.] // J. Pediatr. Orthop. — 2011. — Vol. 31 (4). — P. 458–464. — DOI: 10.1097/BPO.0b013e31821bfb50.
7. Use of minimally invasive (percutaneous) Fassier-Duval telescopic rod on an 8 year old patient with Lobstein disease / R. Balanescu, Al. Ulici, D. Rosca [et al.] // Chirurgia. — 2013. — Vol. 108 (1). — P. 120–125.
8. Functional results of operations in osteogenesisimperfecta: elongating and non-elongating rods / S. Porat, E. Heller, D. S. Seidman, S. Meyer / J. Pediatr. Orthop. — 1991. — Vol. 11. — P. 200–203.
9. Зима А. М. Структурно-функціональний стан кісткової тканини та ортопедичне лікування недосконалого остеогенезу : дис. ... д-ра мед. наук / Зима А. М. — Київ, 2015. — 289 с.
10. Patent US06524213 B1, A61B17/72. Intamedullary nail system / Fassier F., Duval P., Dujovne A. ; Pega Medical. — US 09/671,164 ; 28.09.2000 ; 25.02.2003.

11. Lang-Stevenson A.I. Intramedullary rodding with Bailey-Dubow extensible rods in osteogenesis imperfecta: an interim report of results and complications / A.I. Lang-Stevenson, J. W. Sharrard // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1984. — Vol. 66-B. — P. 227–232.
12. Jerosch J. Complications after treatment of patients with osteogenesis imperfecta with a Bailey-Dubow rod / J. Jerosch, I. Mazzotti, M. Tomasevic // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* — 1998. — Vol. 117 (4–5). — P. 240–245.
13. Stockley I. The role of expanding intramedullary / I. Stockley, M. J. Bell, W. J. Sharrard // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1989. — Vol. 71 (3). — P. 422–427.
14. Interlocking telescopic rod for patients with osteogenesis imperfecta / T. J. Cho, I. H. Choi, C. Y. Chung [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 2007. — Vol. 89 (5). — P. 1028–1035. — DOI: 10.2106/JBJS.F.00814
15. Functional results of operation in osteogenesis imperfecta: elongating and nonelongating rods / S. Porat, E. Heller, D. S. Seidman, S. Meyer // *J. Pediatr. Orthop.* — 1991. — Vol. 11 (2). — P. 200–203.
16. Surgical stabilisation of the lower limb in osteogenesis imperfecta using the Sheffield telescopic intramedullary rod system / J. M. Wilkinson, B. W. Scott, A. M. Clarke, M. J. Bell // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1998. — Vol. 80-B. — P. 999–1004.
17. Osteogenesis imperfecta: treatment and results of a case series / R. J. Escribano-Rey, J. Duart-Clemente, O. Martínez de la Llana, J. L. Beguiristáin Gúrpide. // *Rev. Esp. Cir. Ortop. Traumatol.* — 2014. — Vol. 58 (2). — P. 114–119. — DOI: 10.1016/j.recot.2013.11.007.
18. Alzahrani M. M. Use of the Fassier-Duval telescopic rod for the management of congenital pseudarthrosis of the tibia / M. M. Alzahrani, F. Fassier, R. C. Hamdy // *J. Limb Lengthen. Reconstr.* — 2016. — Vol. 2 (1). — P. 23–28. — DOI: 10.4103/2455-3719.182572.
19. Current and emerging treatments for the management of osteogenesis imperfect / E. Monti, M. Mottes, P. Fraschini [et al.] // *Ther. Clin. Risk Manag.* — 2010. — Vol. 6. — P. 367–381.
20. Sofield H. A. Fragmentation, realignment, and intramedullary rod fixation of deformities of the long bones in children. Ten years appraisal / H. A. Sofield, E. A. Millar // *J. Bone Joint Surg. Am.* — 1959. — Vol. 41 (8). — P. 1371–1391.
21. Influence of the transphyseal sliding nailing on longitudinal growth of the tibia: Experimental studies [Online] / D. Popkov, N. Kononovich, R. Shutov, D. Barbier. — Available from : <https://www.researchgate.net/publication/281639668>.
22. Пат. 88254 UA. МПК (2006) А61В 17/72. Интрамедулярний телескопічний фіксатор / М. О. Корж, С. О. Хмызов, А. М. Ковальов [та ін.] ; заявник і патентовласник ДУ «ПІХС ім. проф. М. І. Ситенка НАНМ». — № u201310618 ; заявл. 02.09.2013 ; опубл. 11.03.2014. Бюл. № 15.
23. Применение интрамедулярного телескопического фиксатора для остеосинтеза длинных костей нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом / С. А. Хмызов, А. В. Пашенко // *Ортопедия, травматология и протезирование.* — 2015. — № 2. — С. 13–18. — DOI: 10.15674/0030-59872015213-18.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872016462-67>

Статья поступила в редакцию 23.11.2016

## COMPLICATIONS IN USING DIFFERENT TYPES OF INTRAMEDULLAR TELESCOPIC FIXATORS IN CHILDREN WITH OSTEOGENESIS IMPERFECTA

S. A. Khmyzov<sup>1</sup>, A. V. Pashenko<sup>1,2</sup><sup>1</sup> SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv<sup>2</sup> Kharkiv Medical Academy for Postgraduate Education of the Ministry of Health of Ukraine✉ Andrey Pashenko: [rey\\_1@mail.ru](mailto:rey_1@mail.ru)