

Ортопедическая хирургия
Многоуровневые одномоментные
ортопедические вмешательства
Ятрогенные ортопедические осложнения

Дмитрий Арнольдович Попков



- ортопедические осложнения является основной причиной прогрессирующего ухудшения двигательной активности детей со спастическими формами ДЦП (*Horstmann HM et al, 2007; Rosenbaum PL et al, 2008; Hurley DS et al, 2011*)

Физиопатология ортопедических нарушений

Первичные нарушения

- Пирамидальный синдром (спастичность, дистония)
- Мышечная слабость
- ✓ Аномальная мышечная активность
- Патологическая двигательная активность (атетоз, хорео-атетоз)
- Связаны с топографией церебральных повреждений

✓ Вторичные нарушения

Мышечная ретракция

Мышечный дисбаланс

Подвывихи и вывихи

Прогрессирующие деформации скелет

✓ Третичные нарушения (суммация вторичных)

Нарушения походки

Нарушения функциональной адаптации

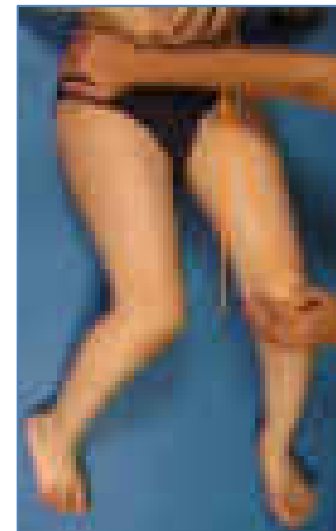
Нередуцируемость компенсаторных установок

Penneçot CF. Marche pathologique de l'enfant paralysé cérébral. Montpellier: Sauramps, 2009; 333p.

Cottalorda J. L'infirmier moteur cérébrale marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte. Monographie de la SoFOP, Sauramps Médical, Montpellier, 2005

РЕТРАКЦИЯ: Приводящие мышцы бедра

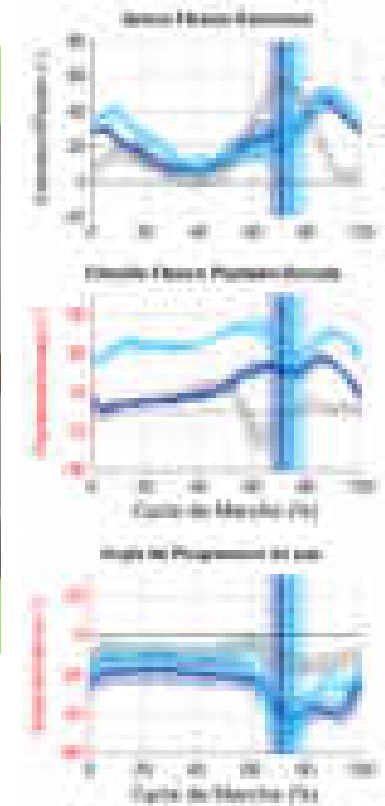
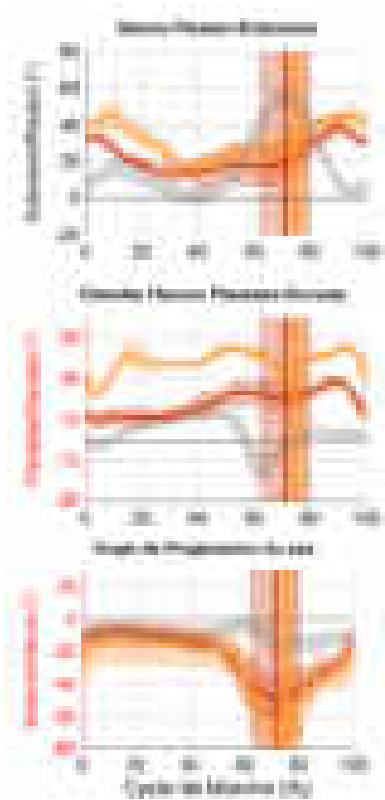
L2L3L4



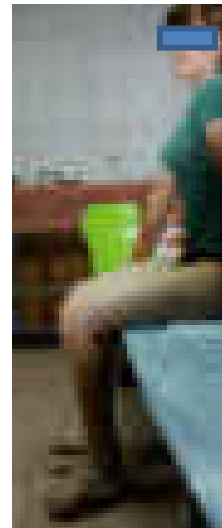
Формализованная карта

Показатель	Красная зона		Жёлтая зона		Зелёная зона	
	I-III	IV-V	I-III	IV-V	I-III	IV-V
Отведение в тазобедренном суставе при разогнутых ногах	$\leq 30^\circ$	$\leq 20^\circ$	$> 30^\circ < 40^\circ$	$> 20^\circ < 30^\circ$	$\geq 40^\circ$	$\geq 30^\circ$
Отведение в тазобедренном суставе при согнутых ногах	$\leq 40^\circ$	$\leq 30^\circ$	$> 40^\circ < 60^\circ$	$> 30^\circ < 50^\circ$	$\geq 60^\circ$	$\geq 50^\circ$
Внутренняя ротация бедра	$\leq 30^\circ$	$\leq 30^\circ$	$> 30^\circ < 40^\circ$	$> 30^\circ < 40^\circ$	$\geq 40^\circ$	$\geq 40^\circ$
Наружная ротация бедра	$\leq 30^\circ$	$\leq 30^\circ$	$> 30^\circ < 40^\circ$	$> 30^\circ < 40^\circ$	$\geq 40^\circ$	$\geq 40^\circ$
Сгибание тазобедренного сустава	$\leq 100^\circ$	$\leq 90^\circ$	$> 90^\circ < 110^\circ$	$> 90^\circ < 100^\circ$	$\geq 110^\circ$	$\geq 100^\circ$
Разгибание тазобедренного сустава	$\leq 0^\circ$	$\leq -10^\circ$	$> 0^\circ$	$> -10^\circ < 0^\circ$	$\geq 0^\circ$	$\geq 0^\circ$
Harmstring тест	$\leq 130^\circ$	$\leq 120^\circ$	$> 130^\circ < 140^\circ$	$> 120^\circ < 130^\circ$	$\geq 140^\circ$	$\geq 130^\circ$
Сгибание колена	$\leq 110^\circ$	$\leq 90^\circ$	$> 110^\circ < 120^\circ$	$> 90^\circ < 100^\circ$	$\geq 120^\circ$	$\geq 100^\circ$
Разгибание колена	$\leq -10^\circ$	$\leq -20^\circ$	$> -10^\circ < 0^\circ$	$> 20^\circ < -10^\circ$	$\geq 0^\circ$	$\geq -10^\circ$
Дорсифлексия стопы при согнутом колене	$\leq 10^\circ$	$\leq 0^\circ$	$> 10^\circ < 20^\circ$	$> 0^\circ < 10^\circ$	$\geq 20^\circ$	$\geq 10^\circ$
Дорсифлексия стопы при разогнутом колене	$\leq 0^\circ$	$\leq -10^\circ$	$> 0^\circ < 10^\circ$	$> -10^\circ < 0^\circ$	$\geq 10^\circ$	$\geq 0^\circ$

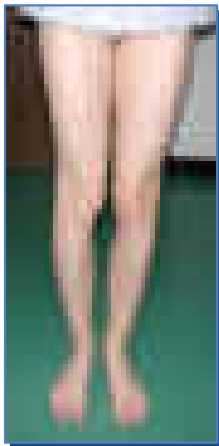
Аномальная мышечная активность/гиперреактивность



Спаستичность/Ретракция+Мышечная Слабость/Недостаточность



Торсионные деформации



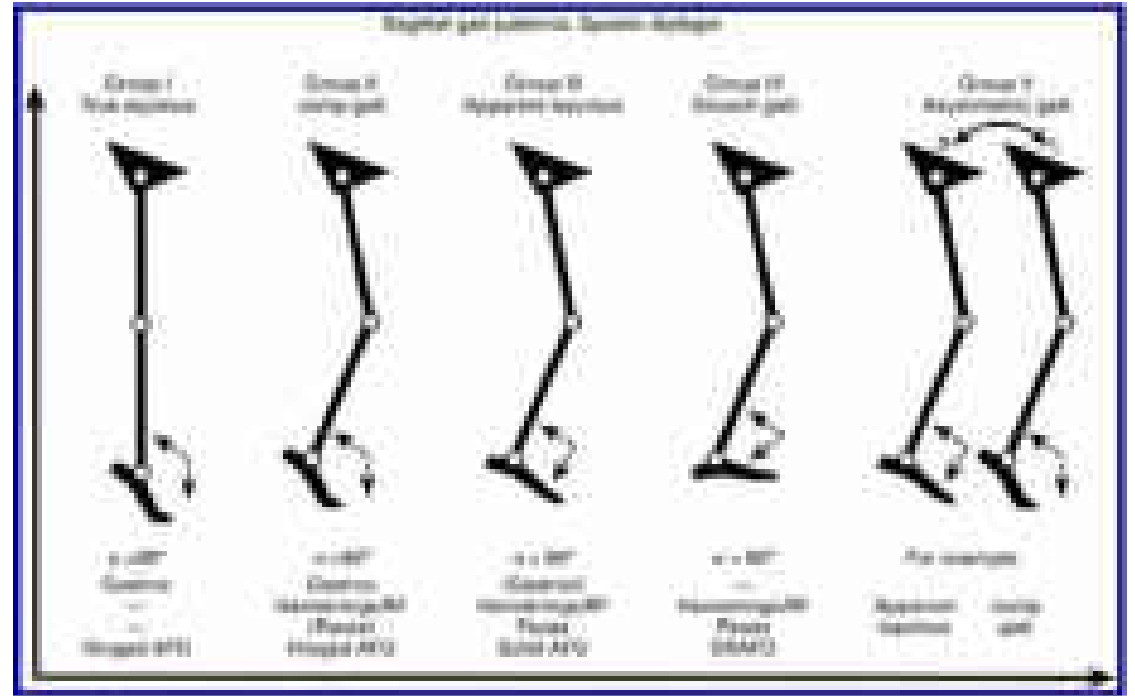
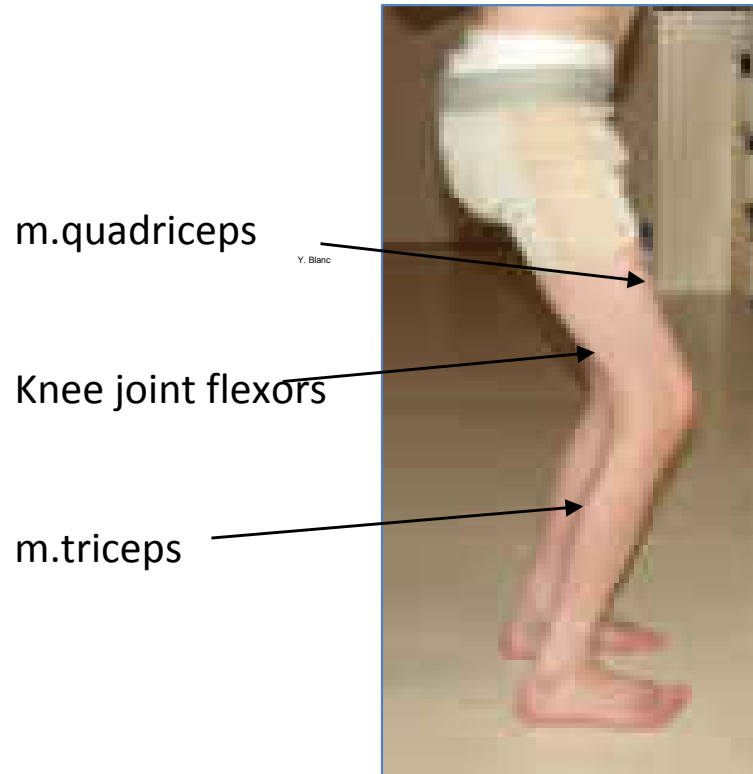
наружная
торсия голени



Антеверсия
шейки бедра
маневр Netter



Сочетание: спастичность/ретракция/слабость/деформации

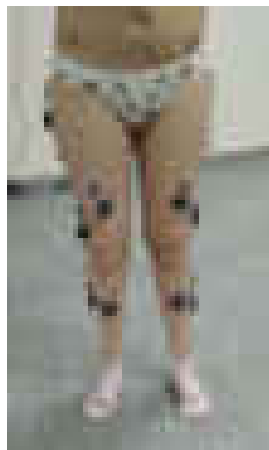


Rodda J, Graham H; 2001

Horstmann HM et al, 2009; Ławniczak D, Jóźwiak M et al, 2010; Gannotti ME et al, 2010; Opheim A et al, 2012; Rutz E et al, 2012; Lee SY et al, 2014; Lehtonen K et al, 2015; Putz C et al, 2016

- Goal-oriented surgery
 - **3D gait analysis**
 - SEMLS
 - SEMLS не меняет GMFCS
- Коррекция деформаций для улучшения биомеханики передвижений,
 - Устранение контрактур суставов для улучшения ежедневной двигательной активности и повышения функциональных возможностей
 - Уменьшение энергетических трат, связанных с биомеханическими нарушениями
 - Предотвращение или снижение болевого синдрома, обусловленного артрозными явлениями, деформациями
 - Уменьшение/устранение проблем использования обуви и ортезных изделий

Ilizarov Gait Analysis Laboratory (с 2017)

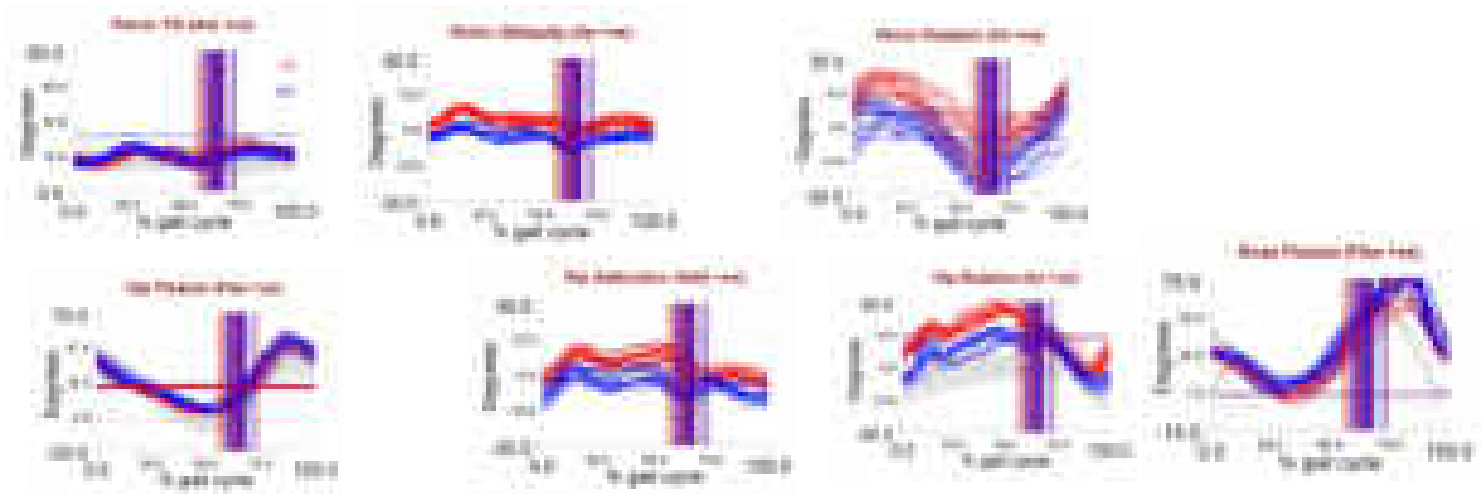


- 6 камер Oqus (Qualisys), средняя погрешность камер 0,26 мм при динамической записи, с технологией видеозахвата пассивных маркеров, модель IOR (Leardini A, 2007; Аксенов А.Ю., Долганова Т.И., 2019),

- Динамометрическая платформа AMTI (Advanced Mechanical Technology Inc., Watertown, MA, USA) 7-метровая дорожка,

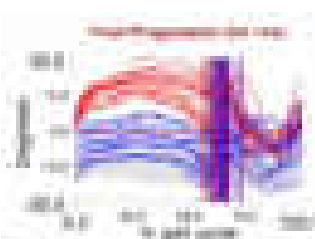
- паттерны локомоторного профиля согласно Дельфийского консенсуса (Chambers H, 2016; Nieuwenhuys A, 2016)





Waveform Analysis Profile

Left														Right													
1-70	70-140	140-210	210-280	280-350	350-420	420-490	490-560	560-630	630-700	700-770	770-840	840-910	910-980	1-70	70-140	140-210	210-280	280-350	350-420	420-490	490-560	560-630	630-700	700-770	770-840	840-910	910-980
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



Waveform Analysis Profile

Overall profile position	Left (median)	Right (median)	Overall (median)
Cost profile slope	12,5	11,8	11,8
GPI (average of A, B)			

Moissenet M, Armand S. Qualitative and quantitative methods of assessing gait disorders. In: Canavese F, Deslandes J, ed. Orthopedic management of children with cerebral palsy: A comprehensive approach. New York: Nova Science, 2015; 215-239.

- идентифицировать отклонения в походке
- сопоставить их с клиническими нарушениями
- выбрать оптимальный вариант лечения

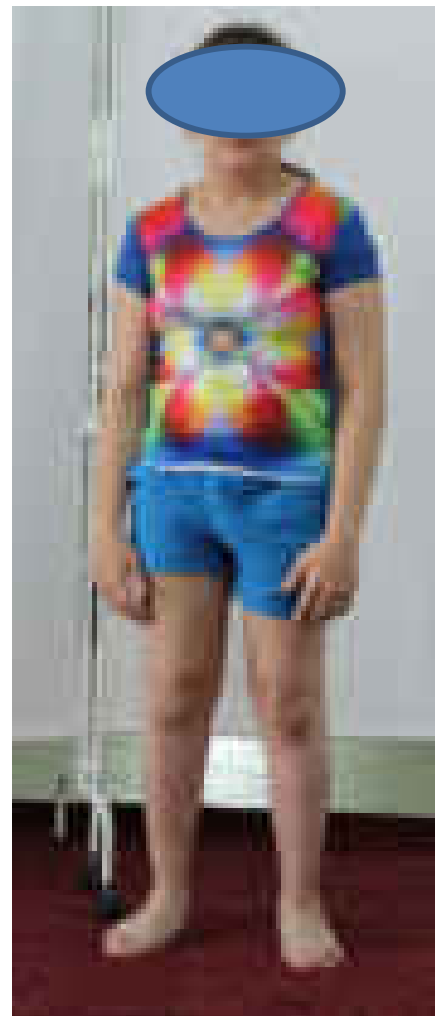
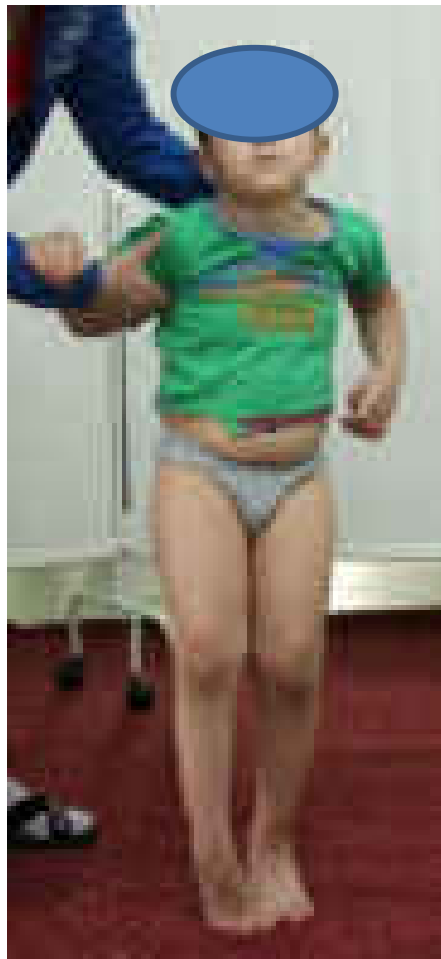
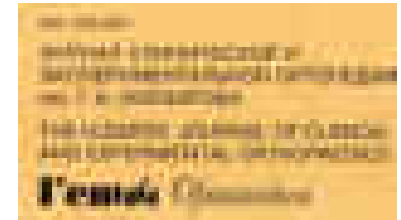
Григорьев С.В., Григорьев С.В., Григорьев С.В.

Григорьев С.В., Григорьев С.В.

Григорьев С.В., Григорьев С.В.

Дипломная работа по специальности «Физическая реабилитация» на тему «Формирование двигательной активности у детей с ДЦП»

Григорьев С.В., Григорьев С.В., Григорьев С.В., Григорьев С.В.



ДЦП, спастическая диплегия

-46 детей (92 конечности)

-Средний возраст детей 11,9

(5–17) лет

- 32 взрослых (64 конечности)

- Средний возраст взрослых 19,4

(18-41) лет

Вид нарушений движений сустава/сегмента	Сопутствующие клинические признаки	Количество случаев (n) / %
Наклон таза вперед n=30	Ретракция/спастичность подвздошно- поясничной мышцы	n=23 / 77,6%
	Ретракция прямой мышцы бедра (m.rectus femoris)	n=7 / 22,4%
Патологический наклон таза во фронтальной плоскости n=38	Внутриротсионная деформация бедрв	n=22 / 57,9%
	Подвывих бедра	n=2 / 5,3%
	Функциональное нижней конечности (различная степень выраженности сгибательной контрактуры)	n=5 / 13,2%
	Стойкая приводящая контрактура т/б сустава с отсутствием сектора отведения	n=9 / 23,6%

Клинические признаки при кинематических отклонениях таза при ходьбе

Клинические признаки при кинематических отклонениях в тазобедренном суставе

Вид нарушений движений сустава/сегмента	Сопутствующие клинические признаки	Количество случаев (n) / %
Сгибательная позиция бедра (n=77)	Ретракция подвздошно-поясничной мышцы (m.iliopsoas)	n=19 / 24,7%
	Ретракция прямой мышцы бедра (m.rectus femoris)	n=54 / 70,1%
	Подвывих бедра	n=4 / 5,2%
Установка бедра в позицию отведения n=48	Предположительно компенсаторная установка н/к	n=48 / 100%
Наружно- ротационная установка бедра n=21	Ретроверсия шейки бедра	n=4 / 19%
	Stiff knee gait	n=17 / 81%
Внутри- ротационная установка бедра n=51	Антеверсия шейки бедра	n=14 / 27,5%
	Ретракция/спастичность внутренних ротаторов	n=37 / 72,5%

Вид нарушений движений сустава/сегмента	Сопутствующие клинические признаки	Количество случаев (n) / %
Сгибательная позиция коленного сустава n=47	Ретракция сгибателей коленного сустава (включая высокую позицию)	n=40 / 85,1%
	Сгибательная контрактура тазобедренного сустава	n=7 / 14,9%
Ограничение амплитуды движений в коленном суставе n=59	Контрактура коленного сустава	n=56 / 94,9%
	Stiff knee gait	n=3 / 5,1%
Наружная торсия коленного сустава n=45	Контрактура т/б сустава	n=25 / 55,5%
	Торсионная деформация бедра	n=20 / 44,5%
Внутренняя торсия коленного сустава n=40	Избыточная антеверсия шейки бедра	n=17 / 42,5%
	Ретракция изящной мышцы (m.gracilis)	n=23 / 57,5%

Клинические признаки при кинематических отклонениях в коленном суставе

- Положительные результаты: **71,7% случаев**
 - Отрицательные результаты (CGA «+», «-»
обсервационный анализ: **19,9 % случаев**
 - Отрицательные результаты: клинический
симптом/паттерн походки, не подтвержденный CGA: **8,4%
случаев**
-
- *Rodda JM et al* (2004): 66%-100% совпадений,
 - *Stott NS* (2005): 50%-68% совпадений с данными
видеоанализа
 - *Dobson FC et al* (2006): совпадение типа походки в 22%
наблюдений (4 случая из 18)
 - *Nieuwenhuys A et al* (2017): совпадение результатов CGA и
клинического анализа, в среднем, в **76% случаев** (59%-90%)

SEMLS – single-event multilevel orthopaedic surgery

Многоуровневые одномоментные ортопедические операции у больных ДЦП подразумевают

- вмешательства на сухожильно-мышечном аппарате и/или костях двух и более анатомических областей во время одной хирургической сессии
- либо операции на конечностях ввиду значительного объема выполняются с коротким перерывом (3-6 недель)
- в течение одной госпитализации,
- сопровождающейся **единым ранним для обеих конечностей реабилитационным периодом.**

1. Nene AV, Evans GA, Patrick JH. Simultaneous multiple operations for spastic diplegia. Outcome and functional assessment of walking in 18 patients. J Bone Joint Surg Br. 1993 May;75(3):488-94.
2. Rodda JM et al. Correction of severe crouch gait in patients with spastic diplegia with use of multilevel orthopaedic surgery. J Bone Joint Surg Am. 2006 Dec;88(12):2653-64.
3. Saraph V et al. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children. J Pediatr Orthop. 2002. 22:150-157.
4. McGinley JL et al. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol. 2012 Feb;54(2):117-28.

© 2017, Elsevier, All rights reserved.

Результаты многоуровневых одномоментных ортопедических операций и ранней реабилитации в комплексе с ботулинотерапией у пациентов со спастическими формами церебрального паралича

В.А. Пилипенко, Е.А. Жданова, Ю.М. Б.С. Гурьян, Е.И. Давыденко, И.В. Антонова,
С.А. Павлов



Многоуровневые вмешательства на нижних конечностях



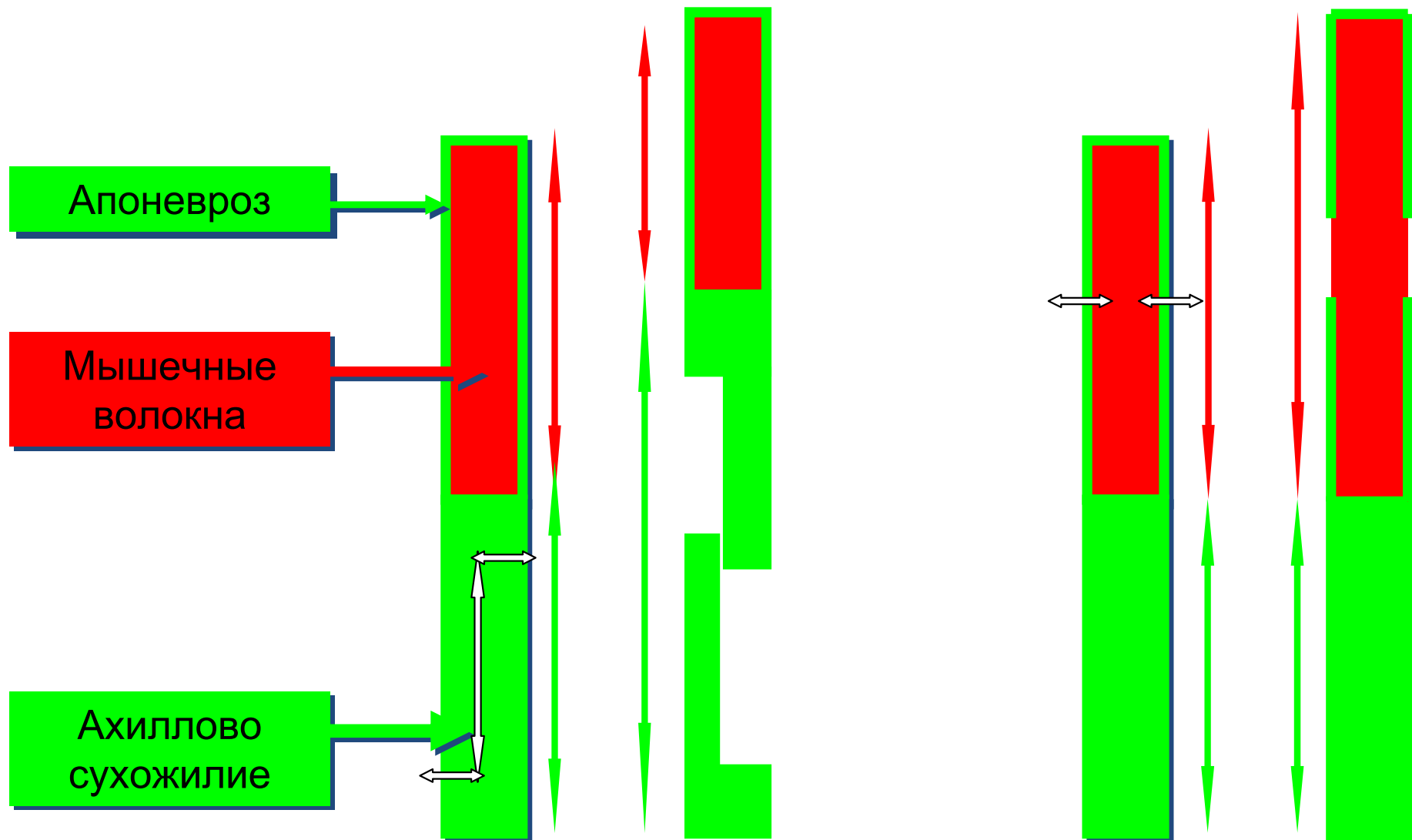
Снижается эффект иммобилизации:

- амиотрофия
- контрактуры
- остеопороз



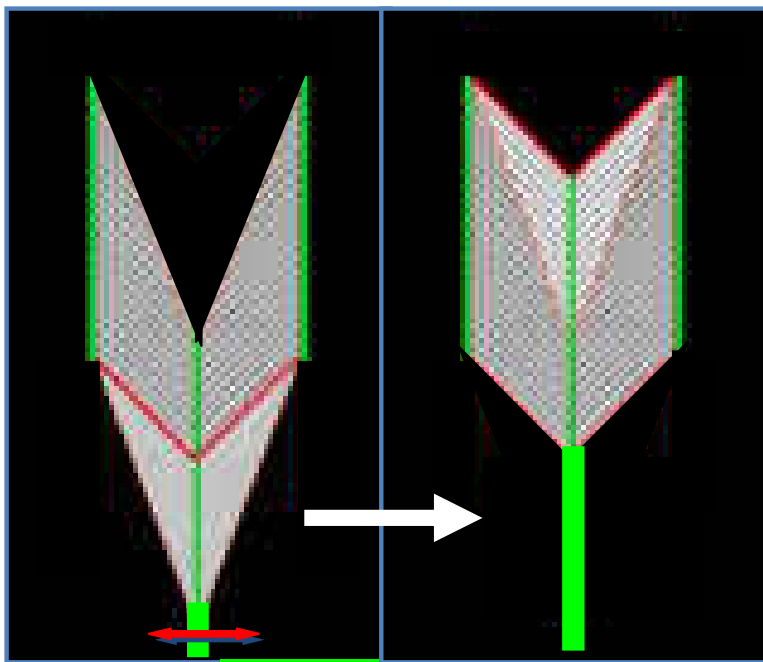
1. Rodda JM et al. Correction of severe crouch gait in patients with spastic diplegia with use of multilevel orthopaedic surgery. J Bone Joint Surg Am. 2006 Dec;88(12):2653-64.
2. Viehweger E et al. Measuring quality of life in cerebral palsy children. Ann Readapt Med Phys. 2008 Mar;51(2):119-37.
3. Svehlík M et al. The influence of age at single-event multilevel surgery on outcome in children with cerebral palsy who walk with flexed knee gait. Dev Med Child Neurol. 2011 Aug;53(8):730-5.
4. Lehtonen K et al. Does single-event multilevel surgery enhance physical functioning in the real-life environment in children and adolescents with cerebral palsy (CP)? patient perceptions five years after surgery. Gait Posture. 2015 Feb;41(2):448-53.
5. Öunpuu S et al. Long-term outcomes after multilevel surgery including rectus femoris, hamstring and gastrocnemius procedures in children with cerebral palsy. Gait Posture. 2015 Sep;42(3):365-72.

Тенотомия vs апоневротомия

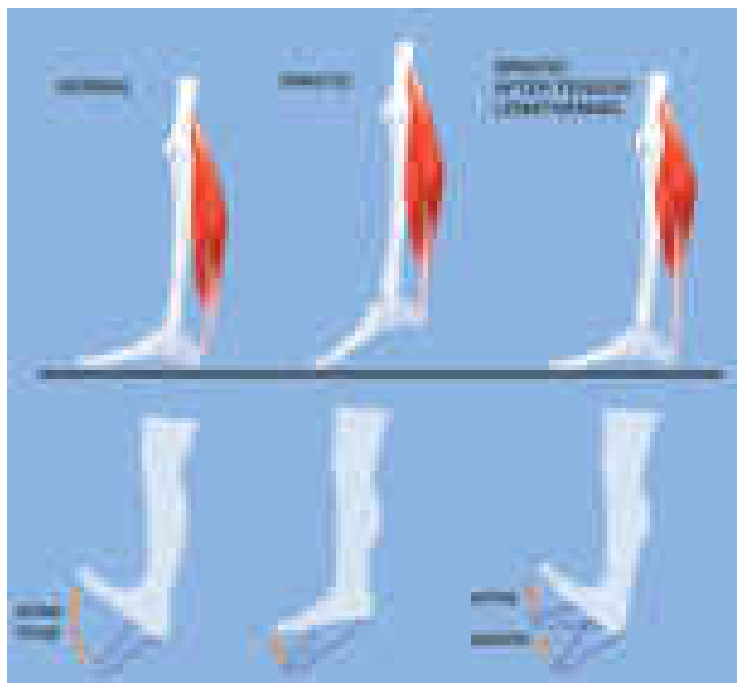


Хирургические методы должны обеспечивать условия для ранней реабилитации и ранней нагрузки на конечность

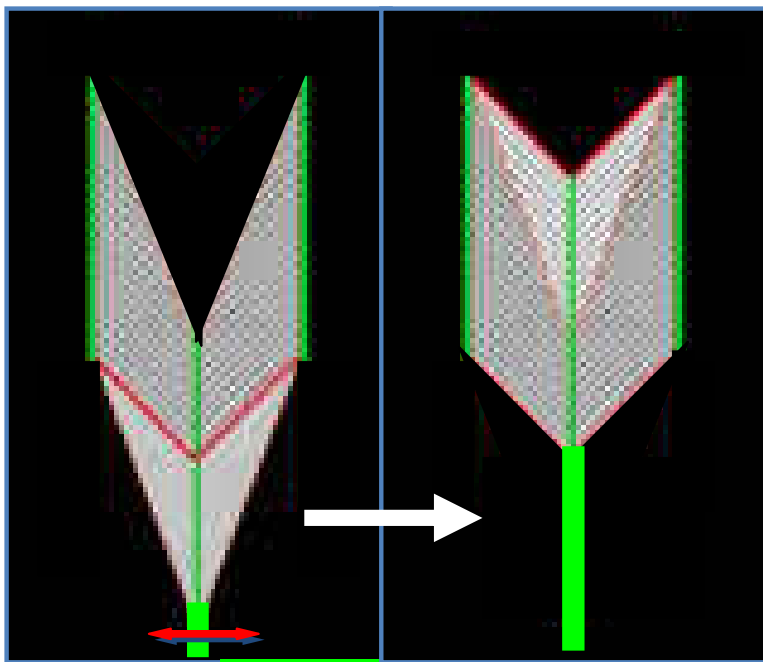
Lopez D, Martel D, Renolleau M. La rééducation et les soins infirmiers postopératoires immédiats (après chirurgie orthopédique multisite). In: Penneçot CF. Marche pathologique de l'enfant paralysé cérébral. Montpellier: Sauramps, 2009



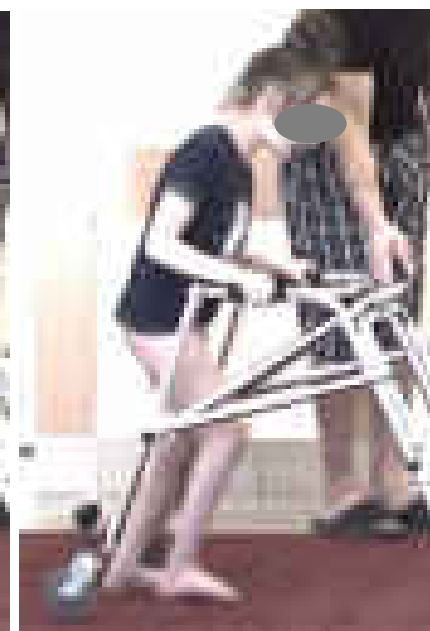
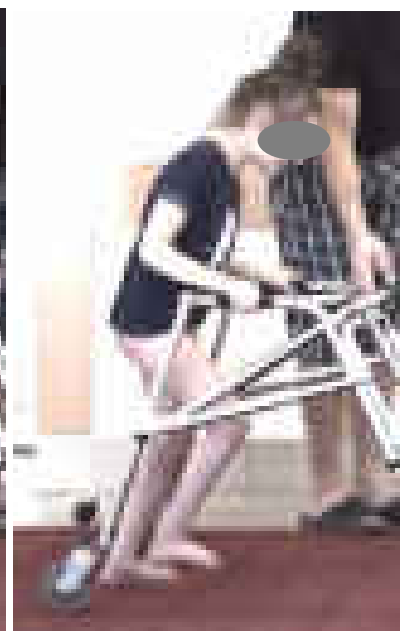
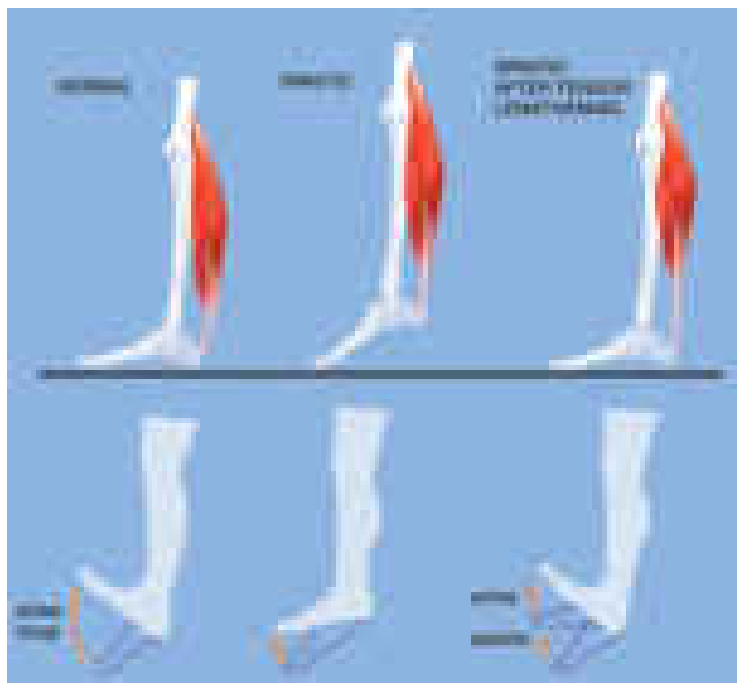
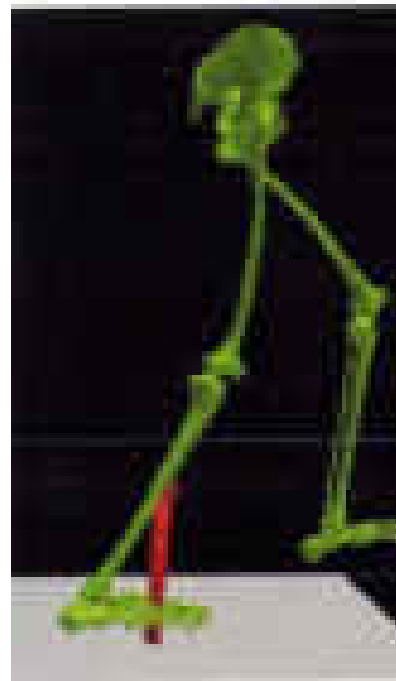
сухожилие



Miller F, 2005

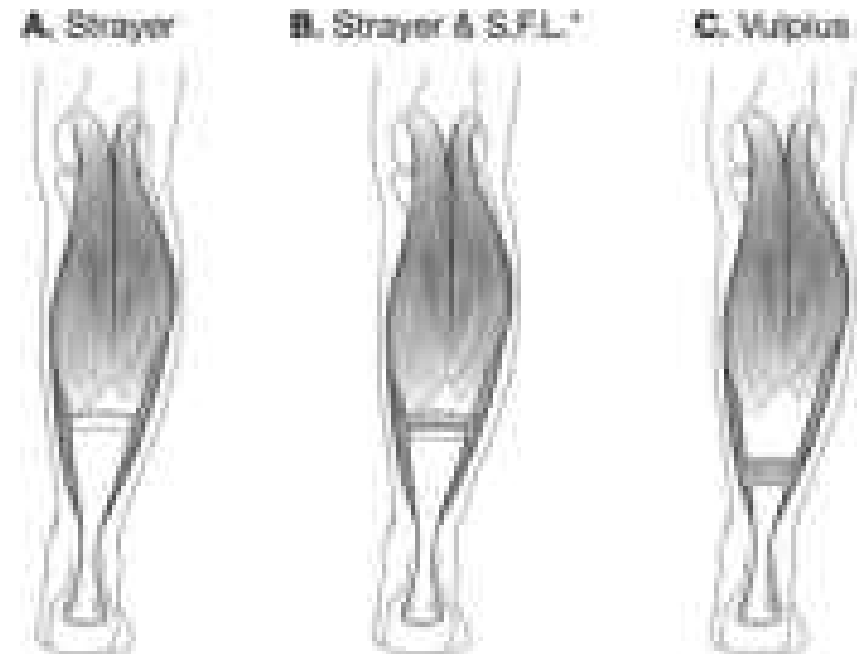
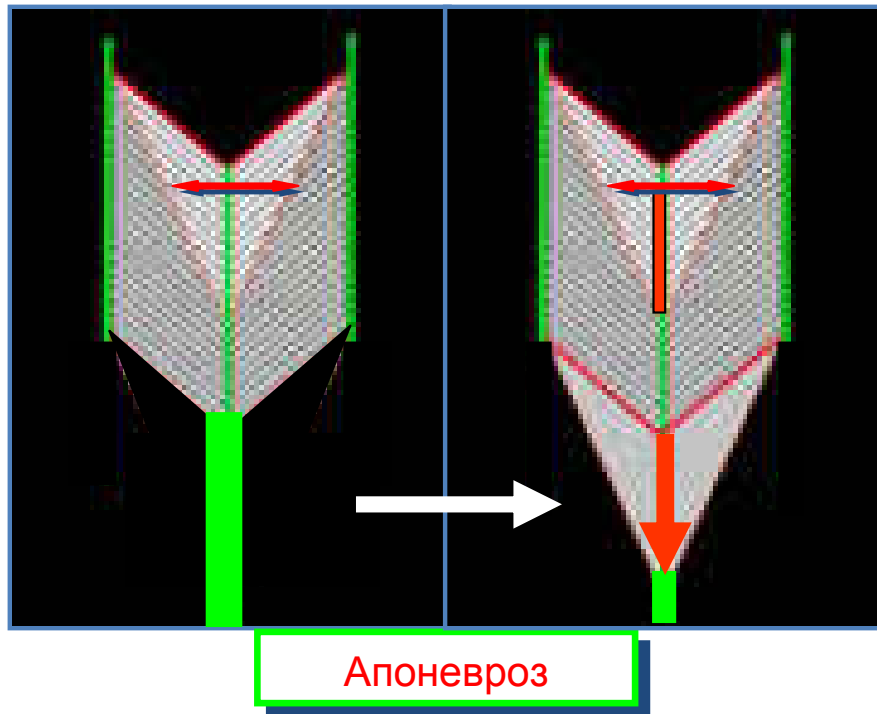


сухожилие



Miller F, 2005

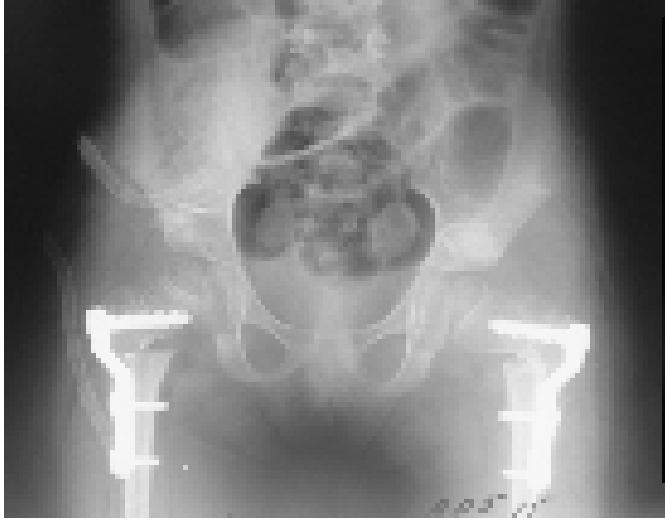
Принципы оперативного ортопедического лечения



1. Rose SA, DeLuca PA, Davis RB 3rd, Ounpuu S, Gage JR. Kinematic and kinetic evaluation of the ankle after lengthening of the gastrocnemius fascia in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop. 1993 Nov-Dec;13(6):727-32
Lengthening of gastrocnemius fascia does not result in weakening of the triceps surae for push-off

2. Seniorou M, Thompson N, Harrington M, et al. Recovery of muscle strength following multi-level orthopaedic surgery in diplegic cerebral palsy. Gait Posture 2007;26:475.

Принципы оперативного ортопедического лечения



Хирургические методы должны обеспечивать условия для ранней реабилитации

Lopez D, Martel D, Renolleau M. La rééducation et les soins infirmiers postopératoires immédiats (après chirurgie orthopédique multisite). In: Penneçot CF. Marche pathologique de l'enfant paralysé cérébral. Montpellier: Sauramps, 2009





2й день п/операции



6й день
п/операции



12й день
после операции

True Equinus gait, Jump gait

- *Craig JJ , 1976; Norlin R, 1986; Jaquemier, 2005; Loftferød B, 2008; Veihweger E, 2008:*

Устранение контрактур коленного и голеностопного суставов

- *Fulford GE, 1990; Veihweger, 2010; Kołodziej L, 2013:*

Удобство ношения ортезных изделий, восстановление опорности нижних конечностей для пассивной вертикализации

- *Huh K, 2010; Sees JP, 2013; Kołodziej L, 2013:*

Коррекция деформаций стоп

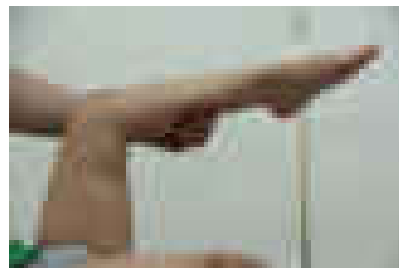
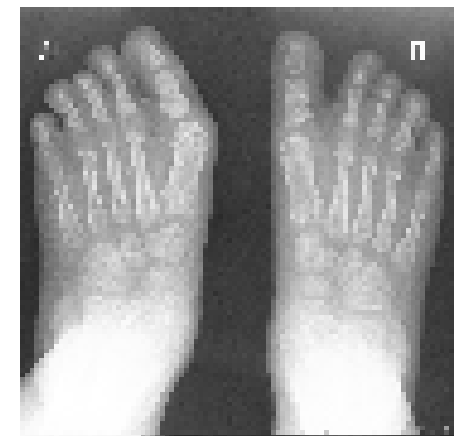
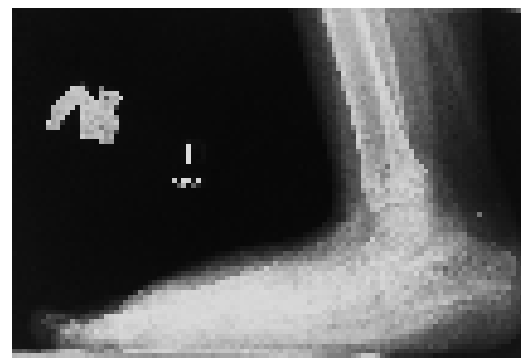
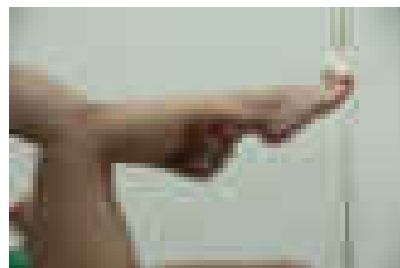
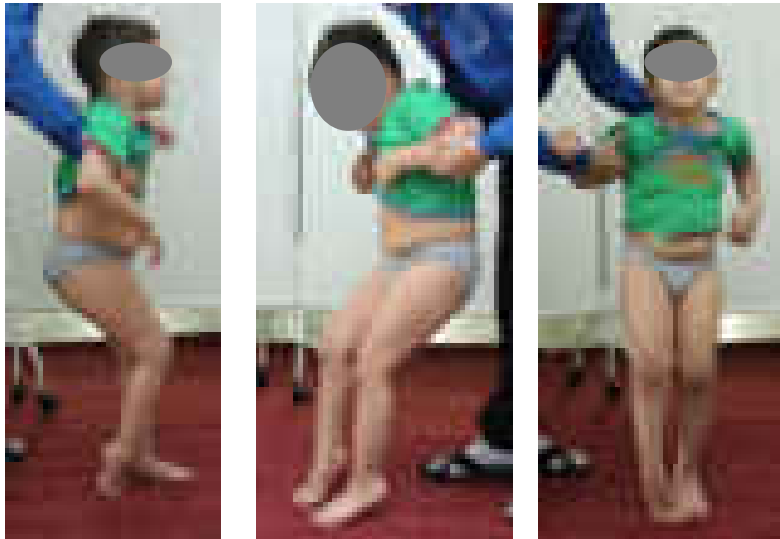
- *Damron TA, 1993; Baddar A, 2002; Miller F, 2005; Loftferød B, 2008; Tylkowski CM, 2009:*

Исключить необоснованные вмешательства

- *Segal LS, 1989; Borton DC, 2001; Pilloni G, 2018:*

Предотвращение развития несостоятельности разгибательного аппарата к/с

Equinus gait, возраст 5 лет 8 мес

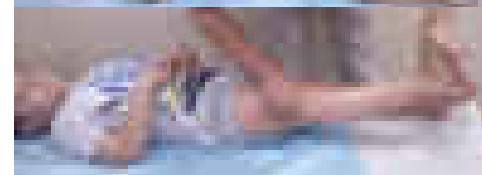
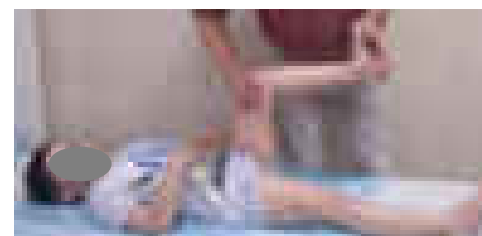
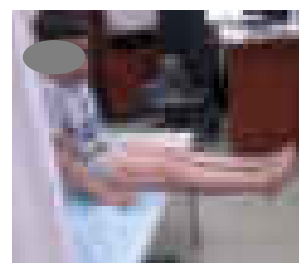
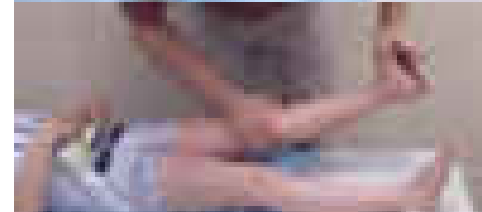
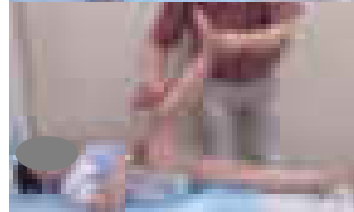
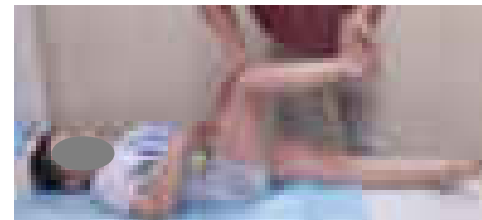
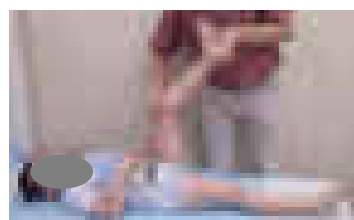
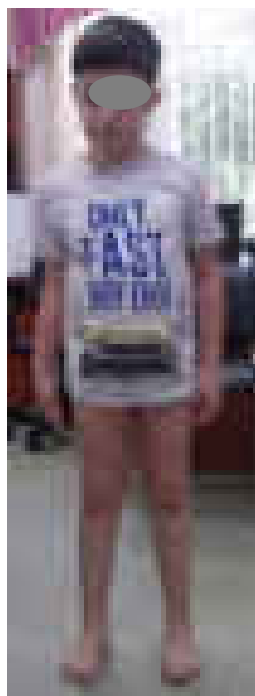


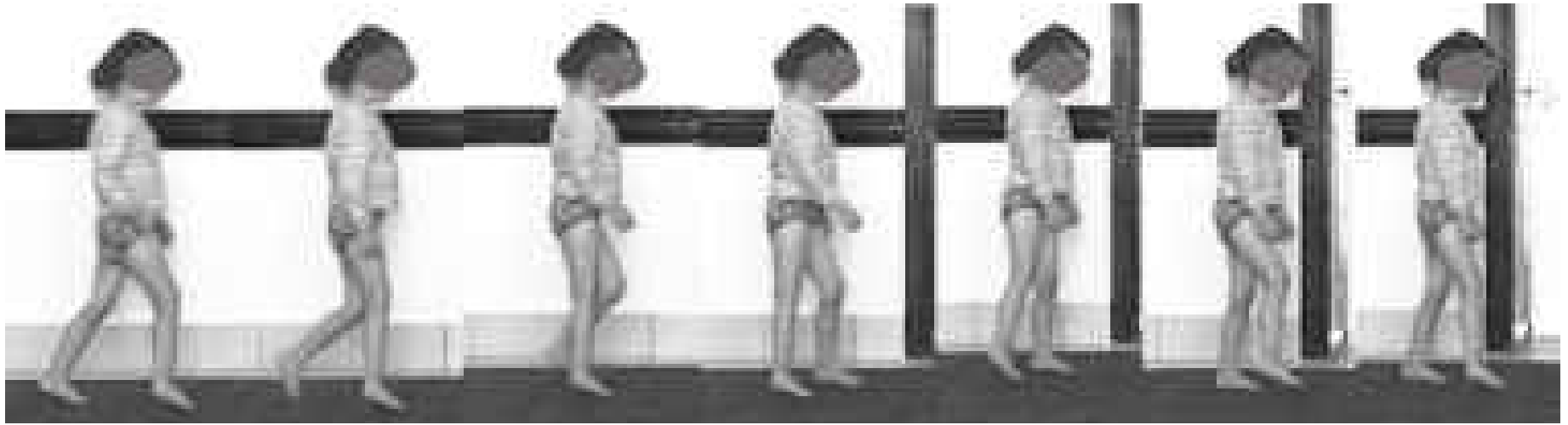


1год
п/операции



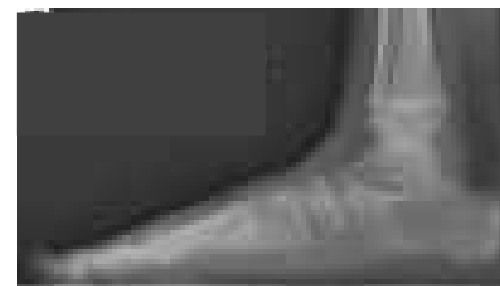
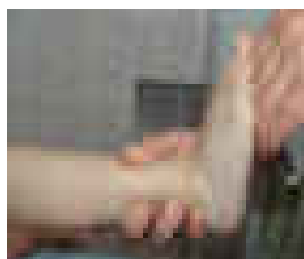
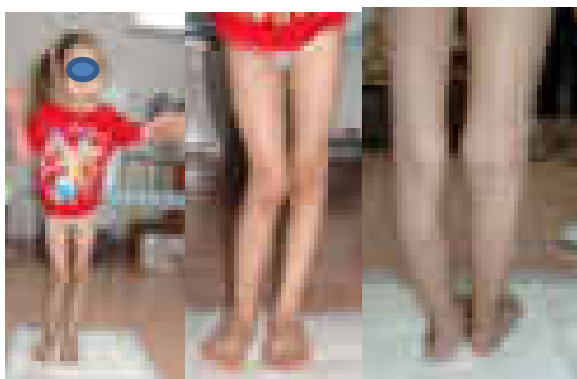
2 года
п/операции





Jump gait

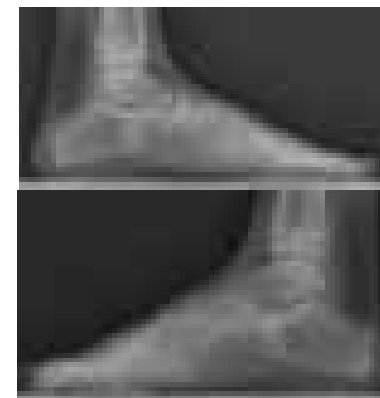
До лечения



6 лет
GMFCS II
FMS 5,2,1
Gtte 4



Через 5 мес п/операции



Через 1 год п/операции



Торсионные деформации

- *Ławniczak D, Jóźwiak M et al, 2010:*

15 лет (12-23), коррекция LAD обязательна

- *Radler C et al, 2010:*

у детей отмечена слабая корреляция между анатомическими значениями торсии и параметрами анализа походки

- *Putz C et al, 2016:*

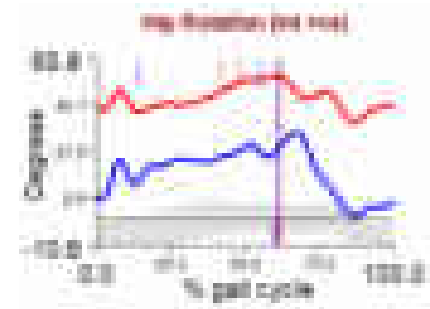
63 пациентов, 3D gait analysis, значительное улучшение hip rotation in stance, foot progression angle. У взрослых результаты более предсказуемые, прогнозируемы, чем у детей

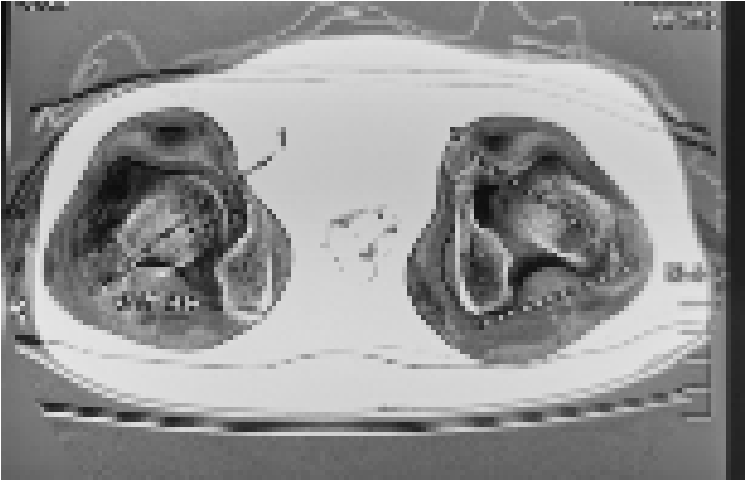
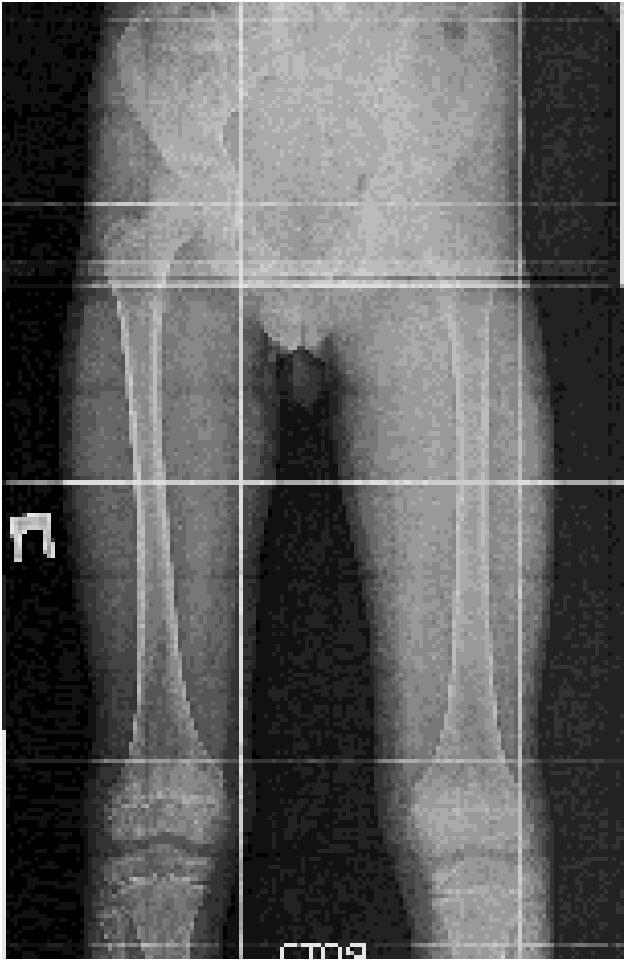
- *Yalcin S et al, 2005:*

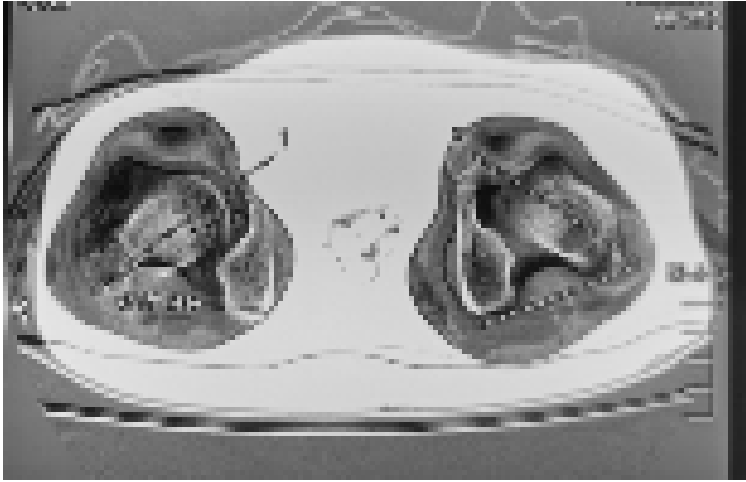
улучшение двигательной активности и социальной интеграции

Торсионные деформации бедра

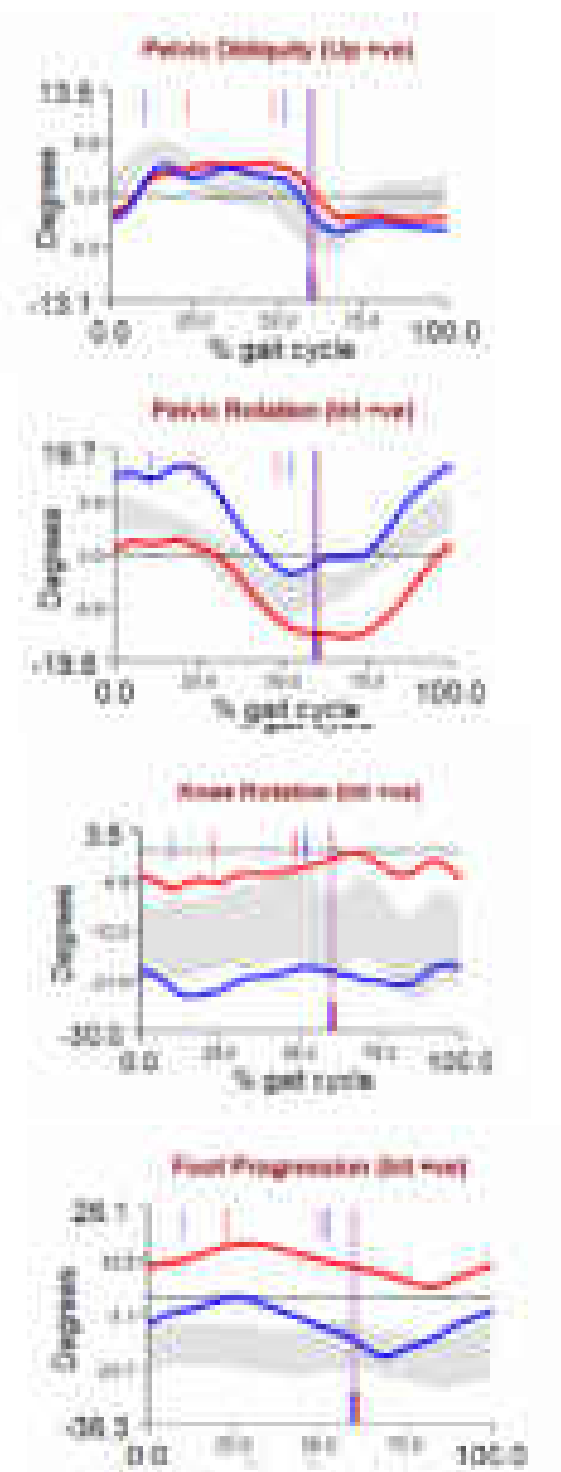
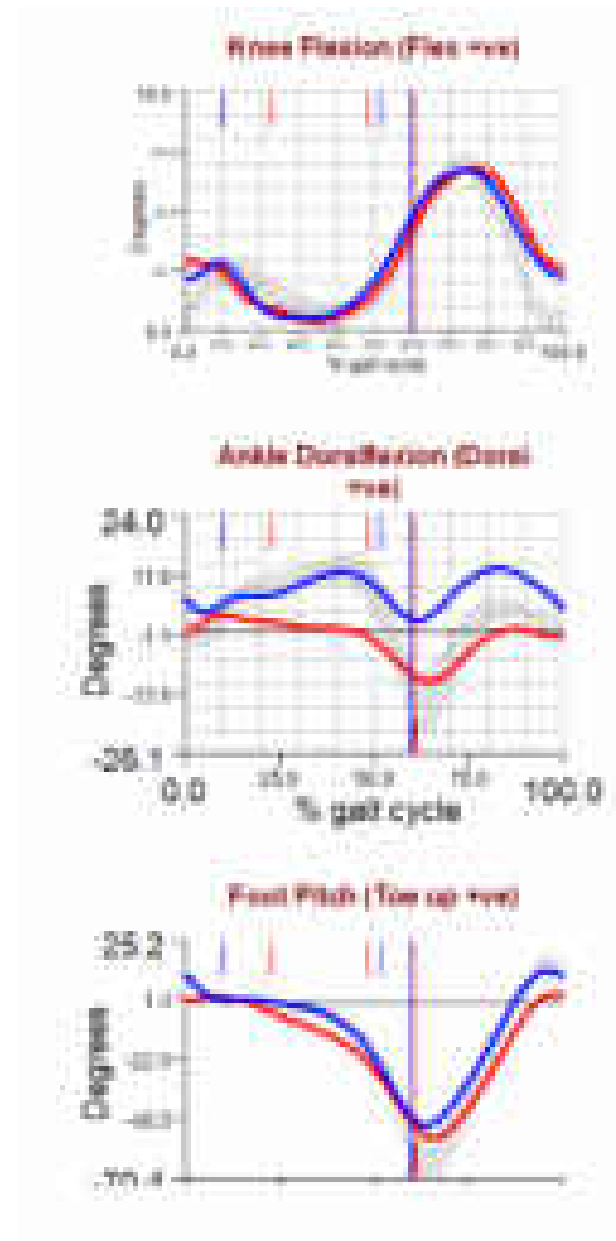
Октябрь 2017



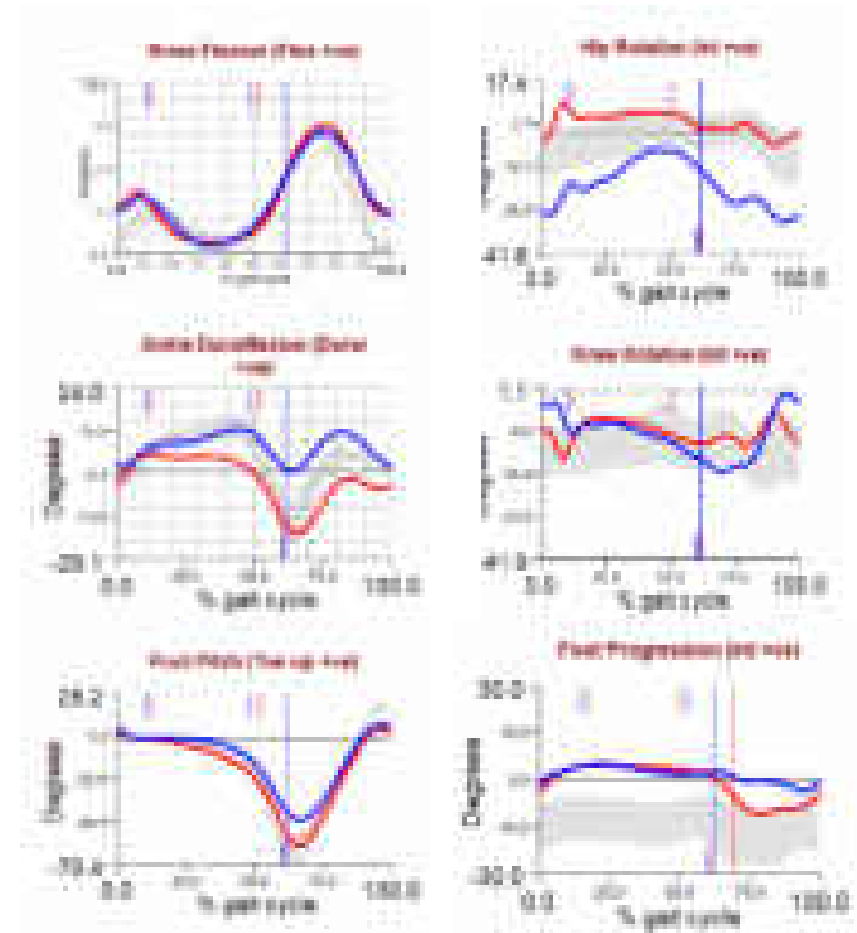




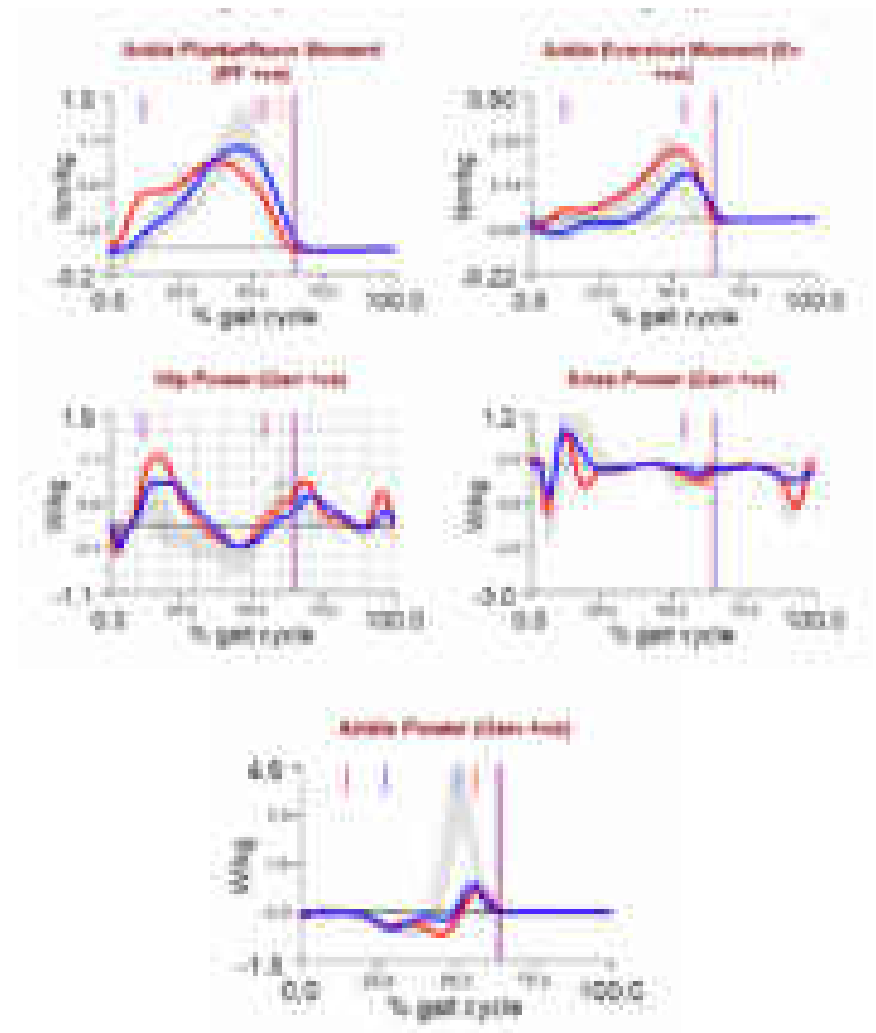
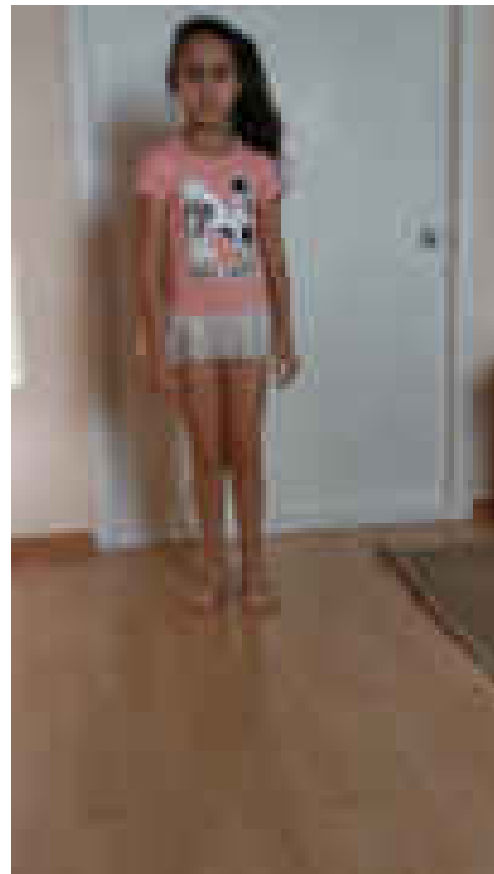
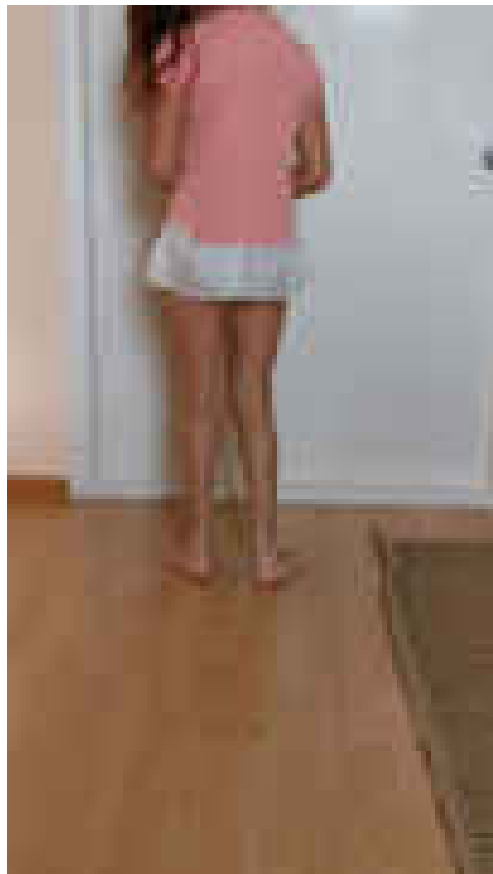
Январь 2019



Сентябрь 2019



Сентябрь 2019



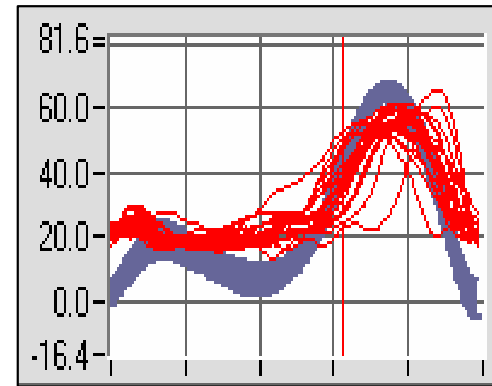
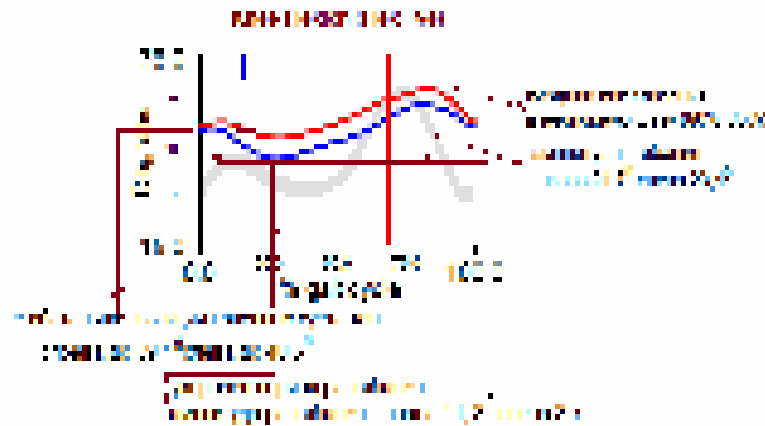
STIFF KNEE GAIT, Rectus Femoris Transfert

Haumont T et al, 2013:

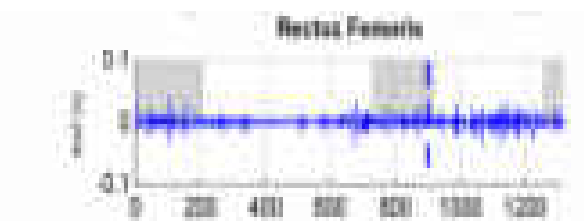
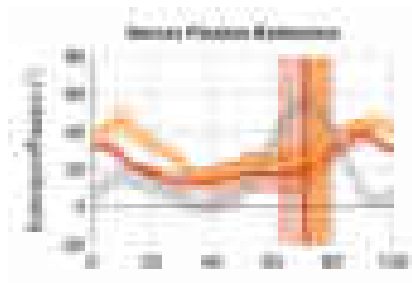
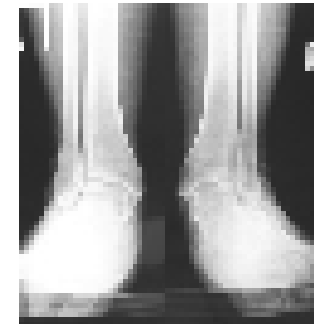
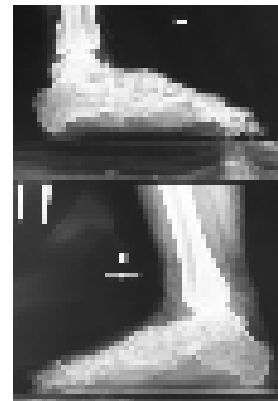
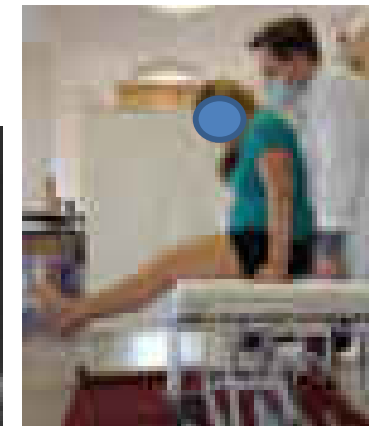
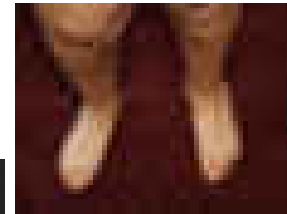
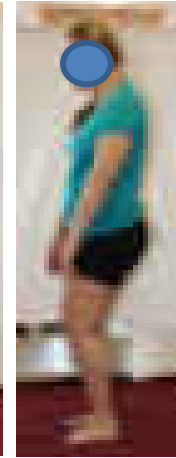
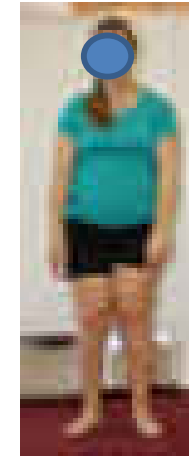
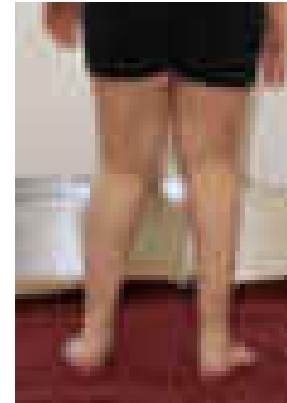
PKF < 64°, KROM < 53°, TiPKF > 80%

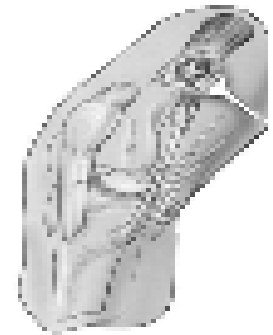
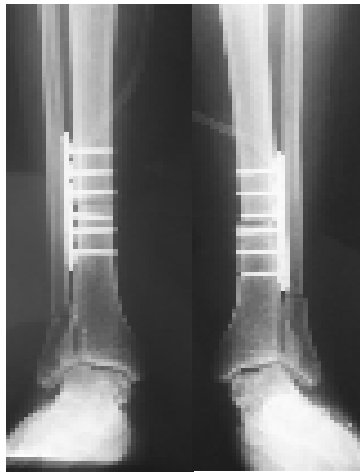
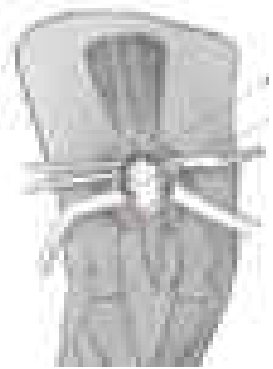
Ławniczak D, Józwiak M et al, 2010:

средний возраст 15 лет, увеличение угловой и линейной скорости движений в коленном суставе, приближение параметров походки к параметрам здорового взрослого



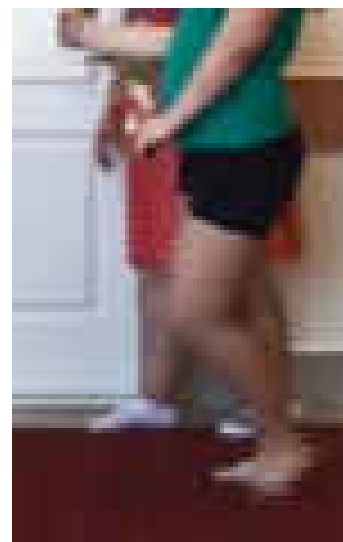
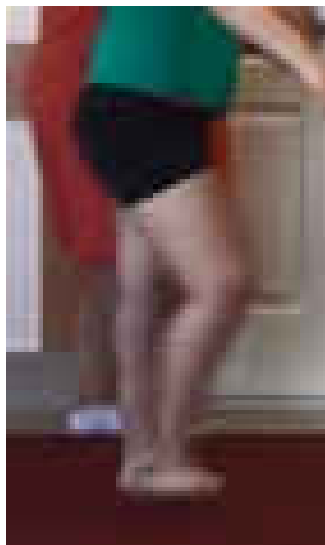
STIFF KNEE GAIT





через 2,5 года

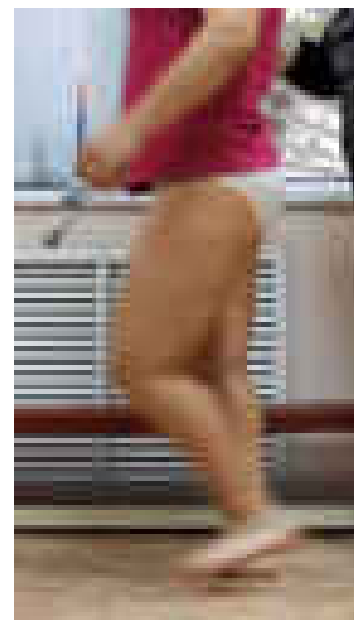
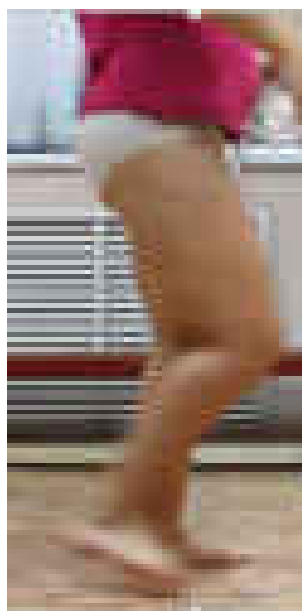
до лечения
PiKF 38°



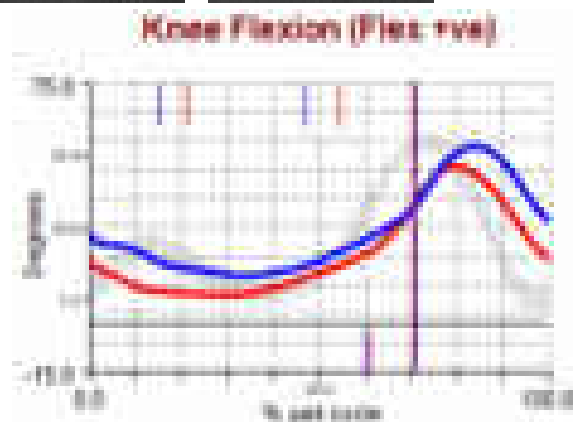
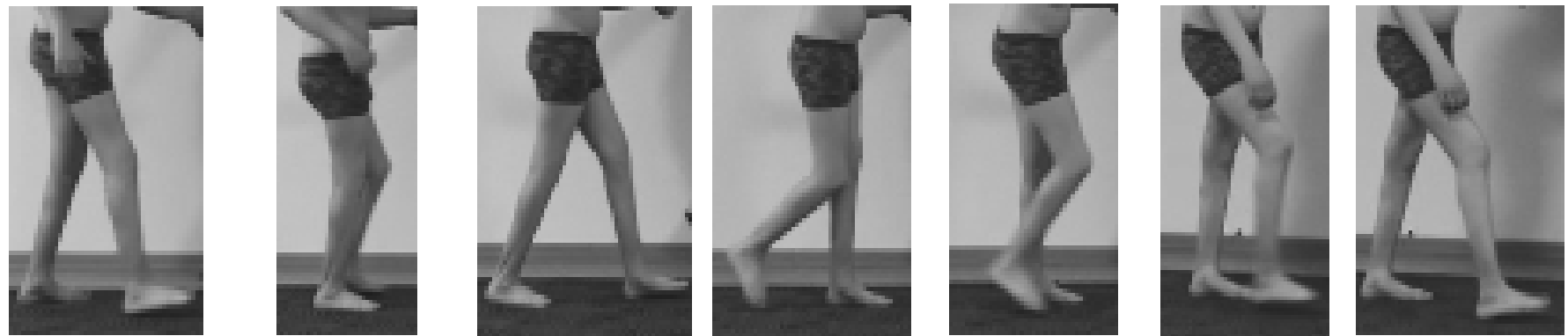
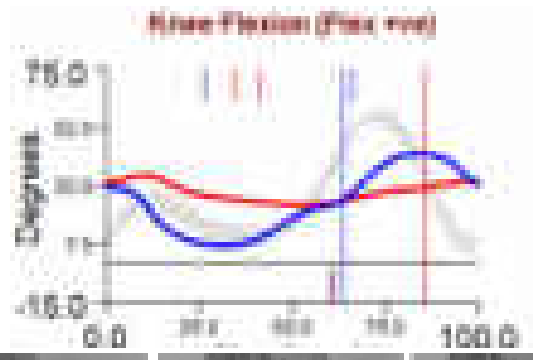
PiKF 45°

через 2,5 года

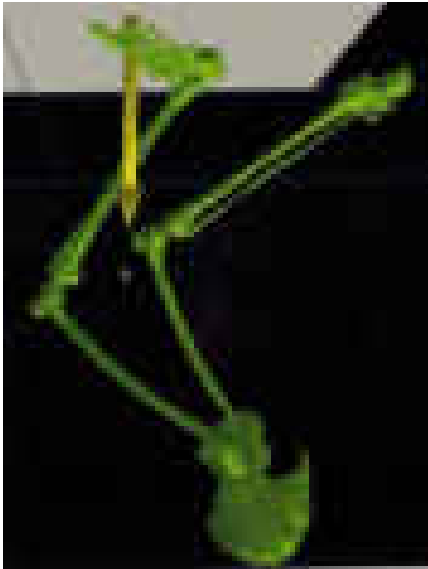
PiKF 66°



PiKF 68°



Crouch gait



Novachek TF et al, 2009; Svehlik M et al, 2011:
дистальная разгибательная остеотомия бедра в сочетании с низведением надколенника

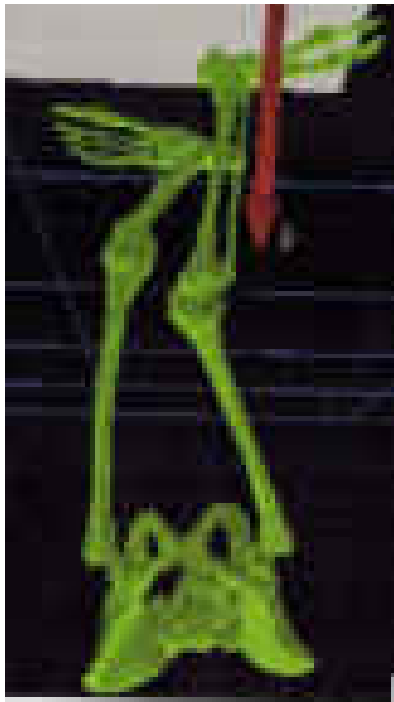
Ławniczak D, Jóźwiak M et al, 2010:
15 лет (12-23), коррекция LAD обязательна

Kołodziej Ł et al, 2013; Karamitopoulos MS et al, 2015; Dussa CU et al, 2017:

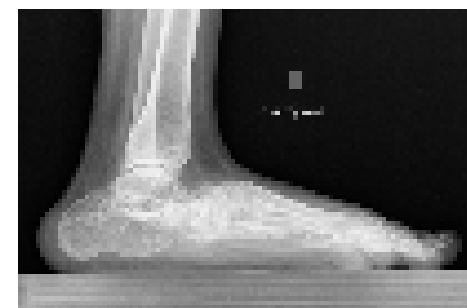
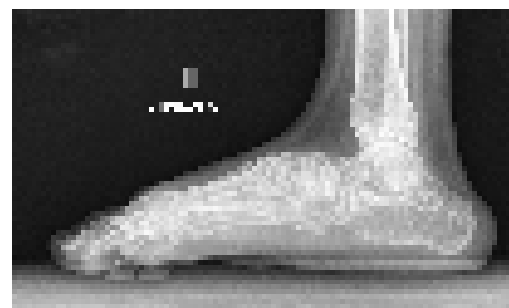
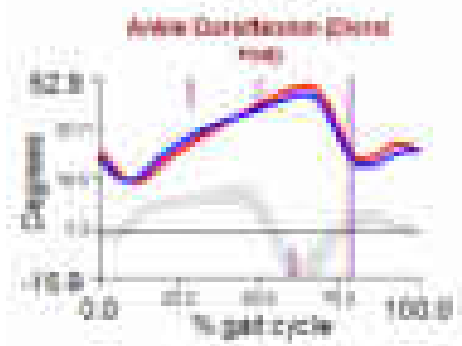
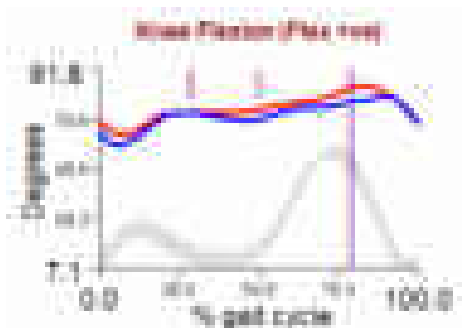
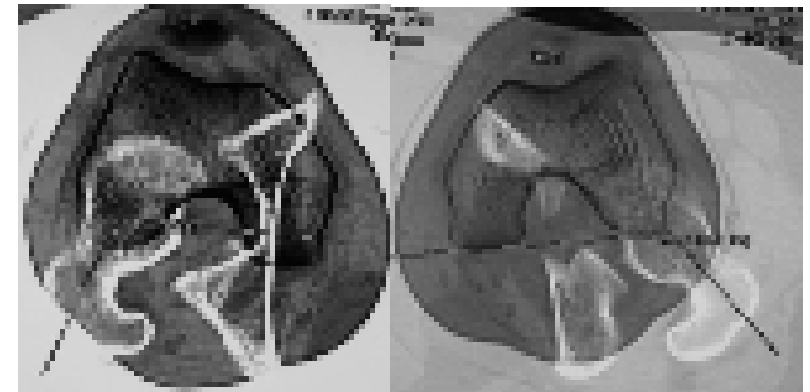
фиксированные деформации, особенно при наличии артрозных явлений и болевого синдрома – различные варианты корригирующих **артродезов**

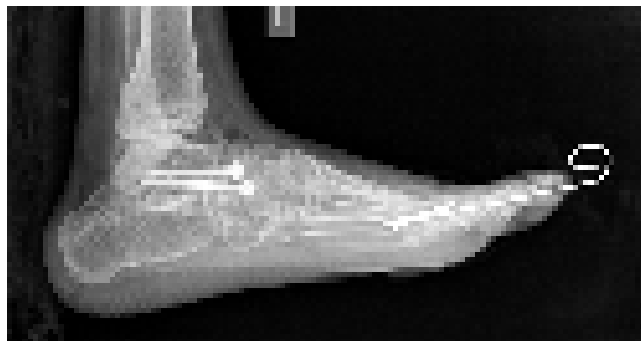
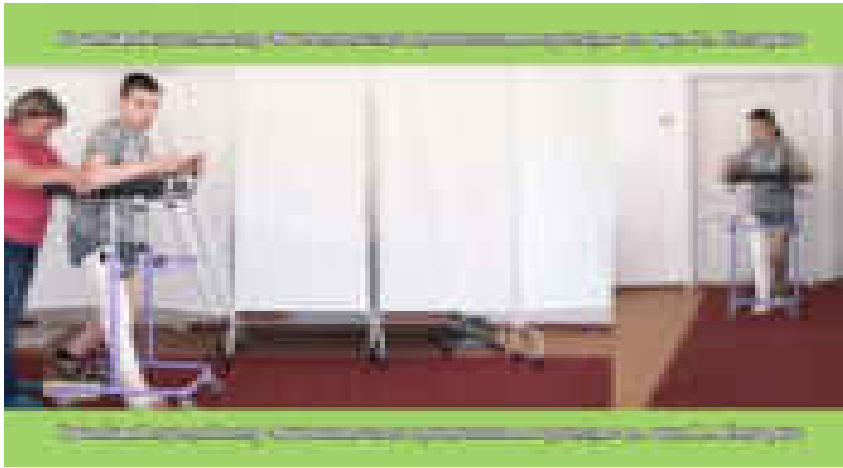
Keenan MA et al, 1999; Horstmann HM et al, 2009; Karamitopoulos MS et al, 2015:
удлинение hamstring group, m.triceps.

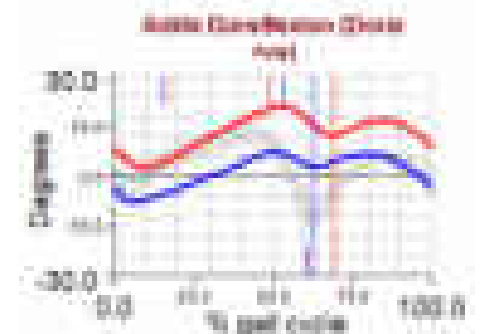
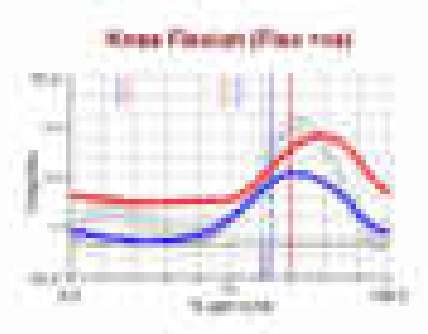
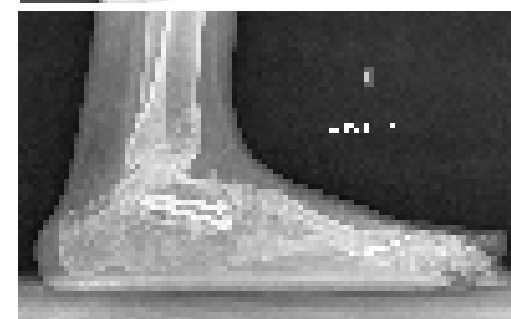
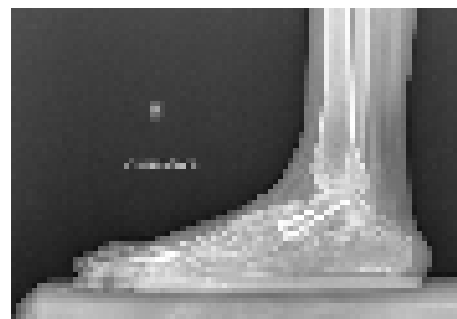
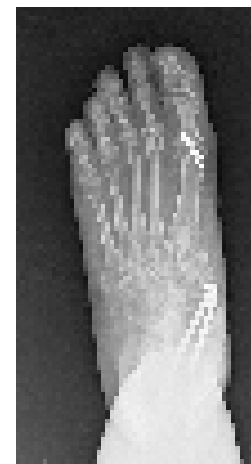
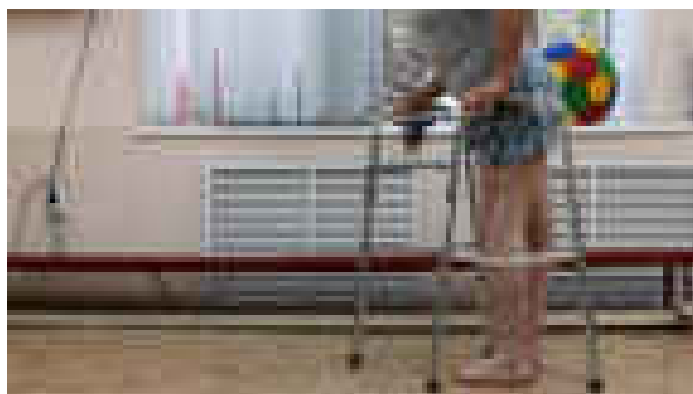
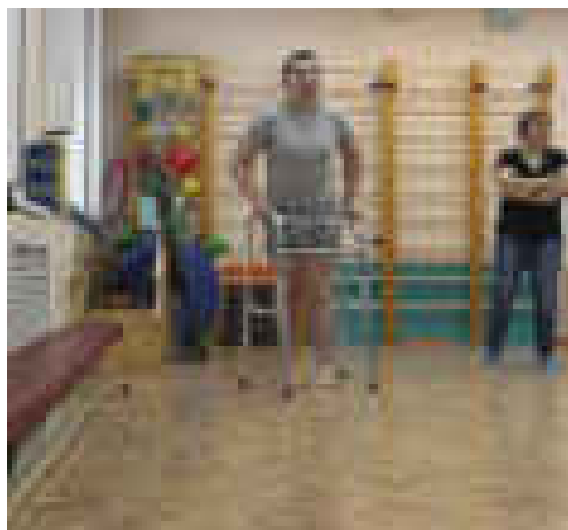
Miller F, 2005; Horstmann HM et al, 2007; Bishay SN et al, 2009:
артродез первого плюсне-фалангового сустава, до 75% отличных и 25% хороших результатов



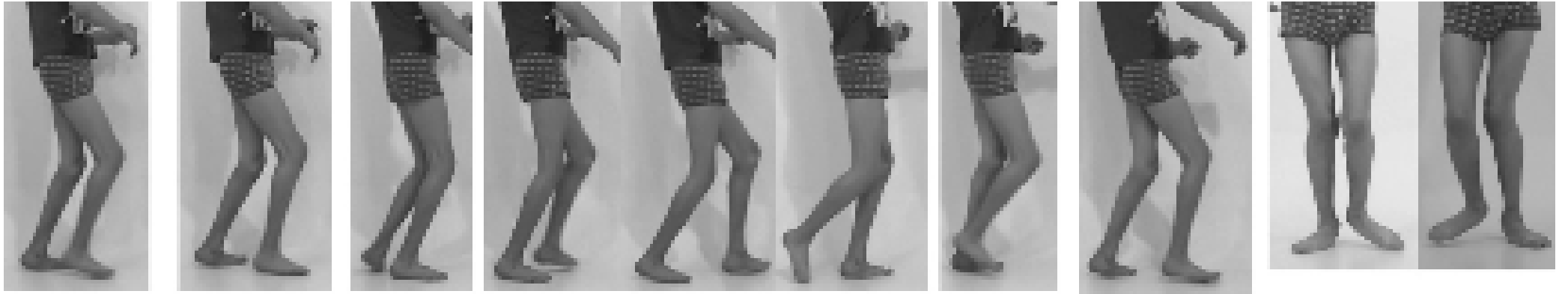
Srouch gait 15 лет







через 2,5 года



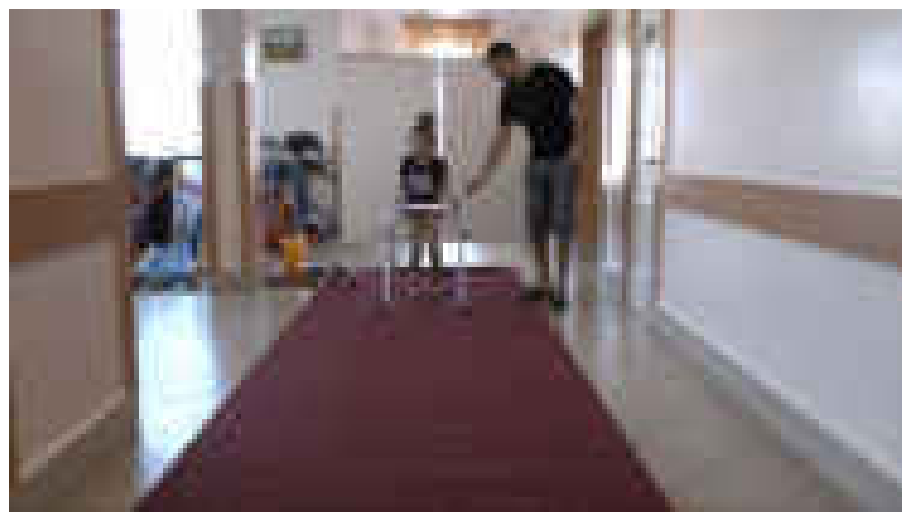
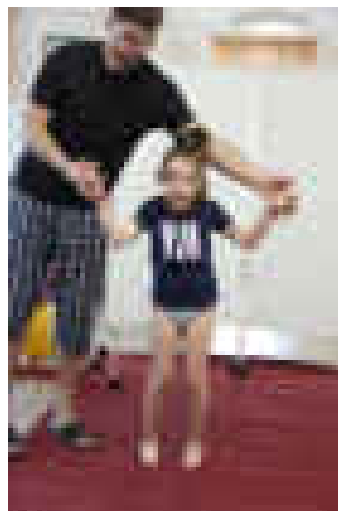
Ятрогенные вторичные нарушения

- Dreher R, 2012; Wren TA, 2012: удлинение ахиллова сухожилия при диплегии
- Svehlik M, 2012; Sees JP, 2013: ранние ортопедические вмешательства, до развития ретракции, т.е. «желтая» и «зеленая» зоны
- Lofterod B, 2007; Rutz E, 2013; Dequeker G, 2017: недостаточный анализ походки, отказ от SEMLS

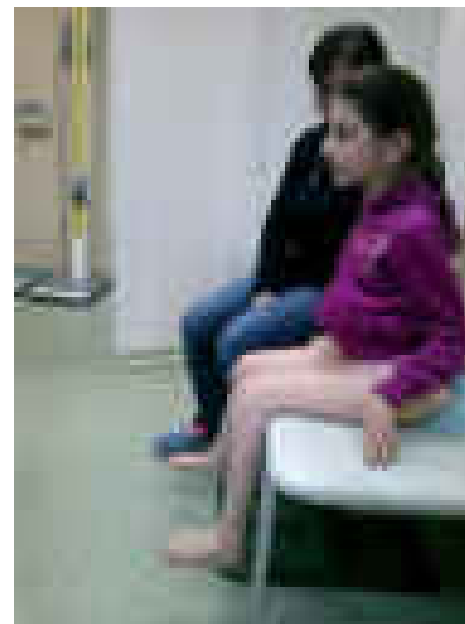
Ятрогенные вторичные нарушения

7 лет

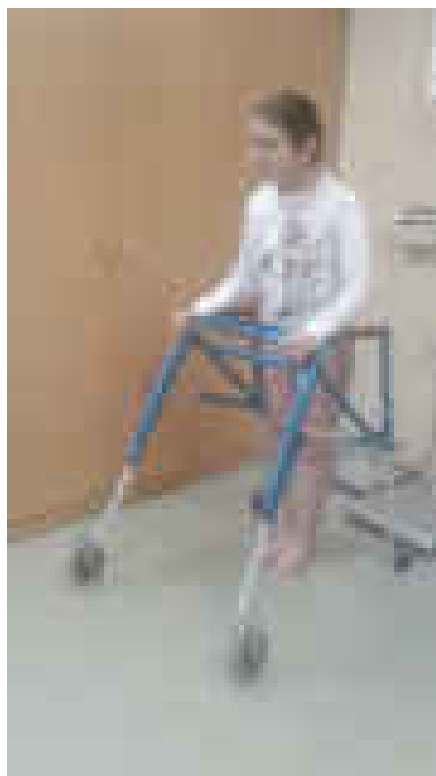
Чрескожные
Фибромиотомии
в 2 и 3 года жизни

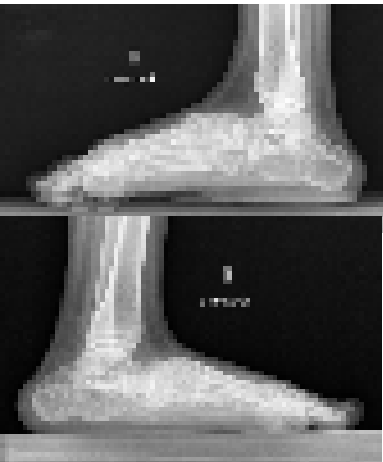
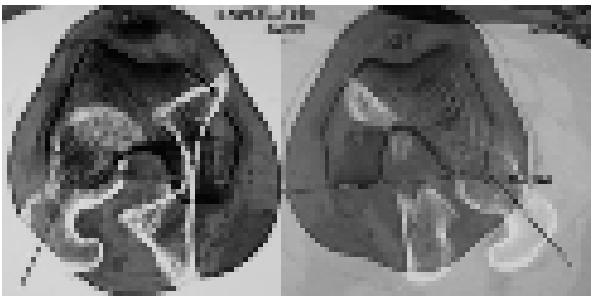
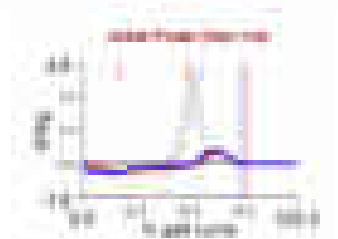
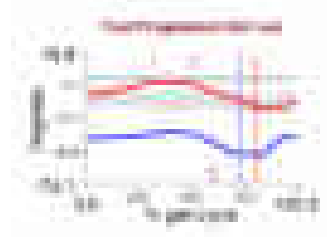
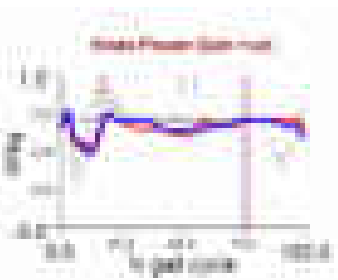


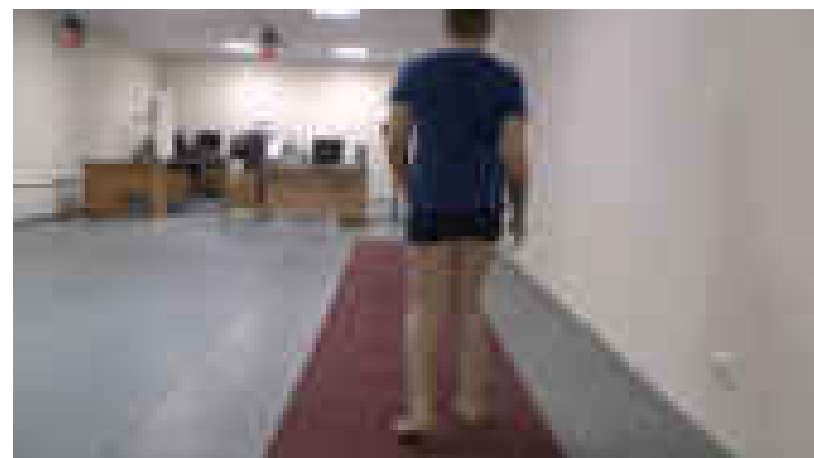
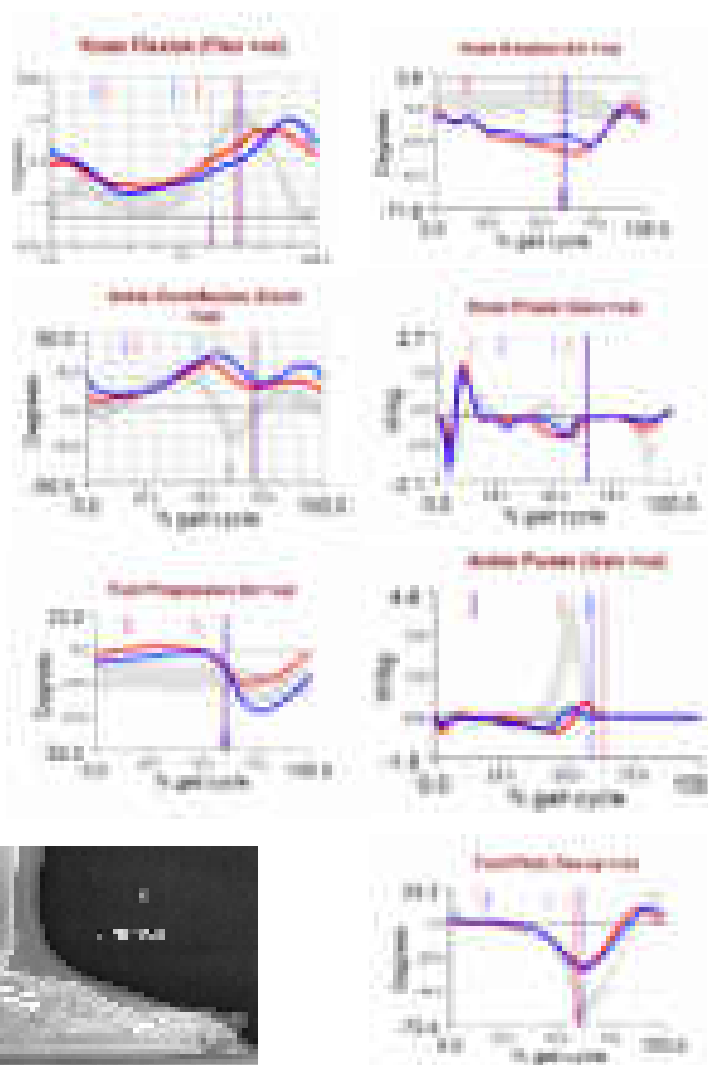
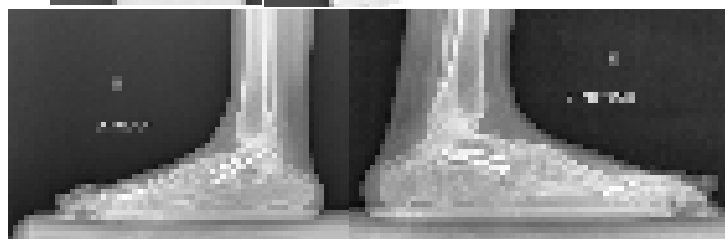
Через 2 года после операции



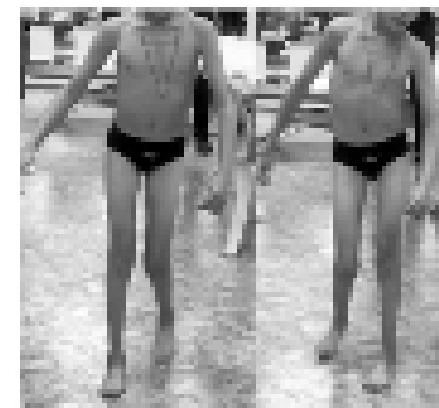
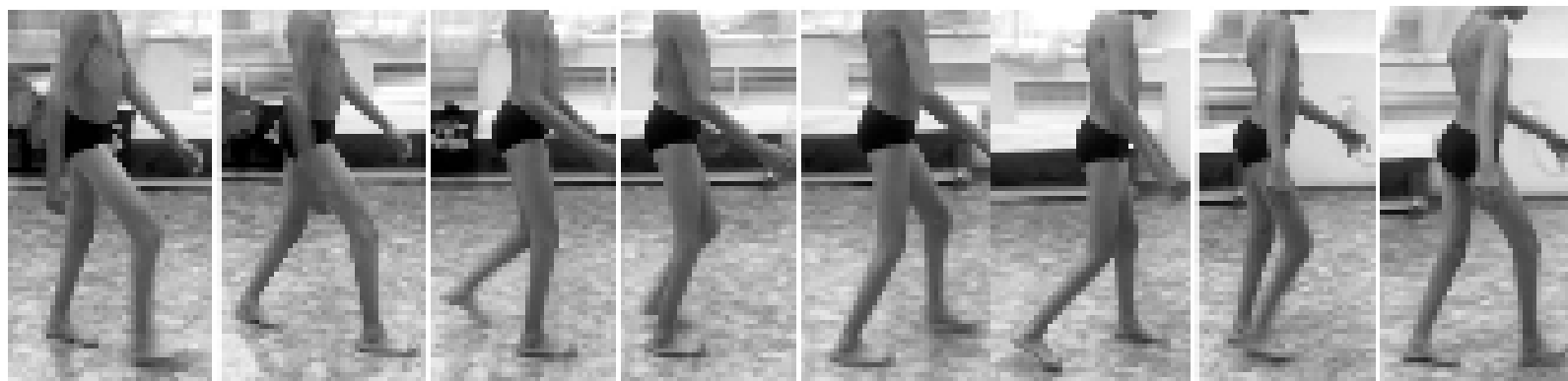
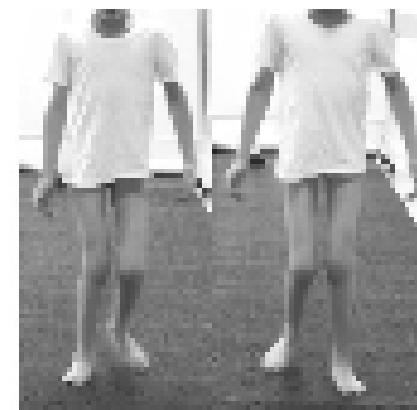
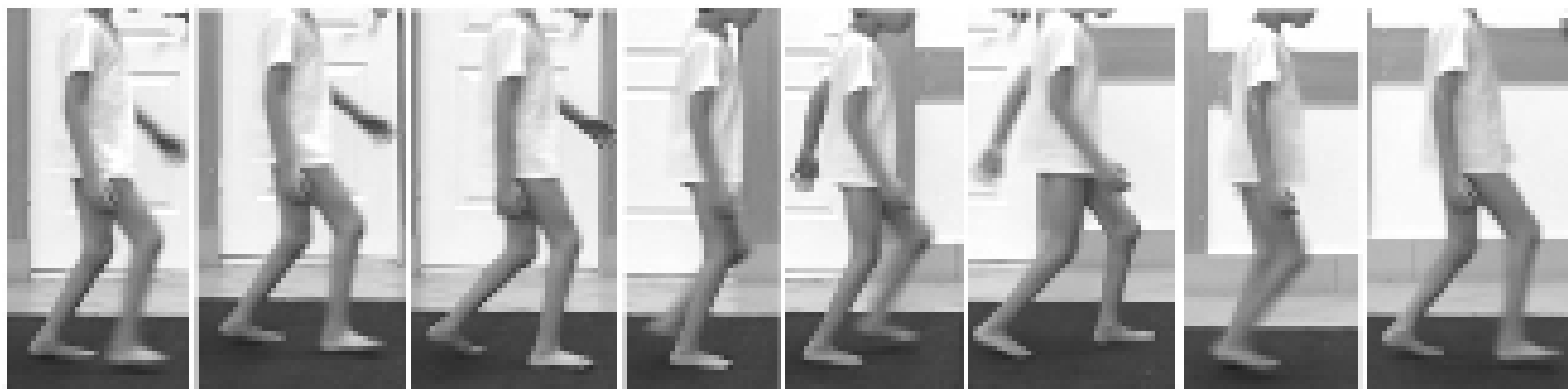
Через 5 лет после операции







2 года
п/операции



- Корректный анализ всех ортопедических проблем
- Исключить необоснованные хирургические вмешательства
- SEMLS
- Цели лечения должны соответствовать уровню GMFCS



- Ортопедическая хирургия НЕ ургентна (6-12 мес. стагнации или регрессии)
- Хирургические методы одномоментных многоуровневых вмешательств должны обеспечивать условия для ранней полноценной реабилитации
- Мультидисциплинарный подход (родители – часть команды)
- Реабилитация в хирургическом стационаре сразу и в специализированном центре (отделении) через 4-6 недель

- www.ilizarov.ru

- dpopkov@mail.ru





11:00-11:20	Bone cysts	P. Teasdale
11:20-11:50	Osteogenesis imperfecta: pathopathology, current concept of multidisciplinary treatment	P. Journeau
11:50-12:10	Combined surgical approach for deformity correction in CI	D. Popkov
12:10-12:30	Physiopathology and bone lesions in mucopolysaccharidoses	P. Journeau
12:30-12:45	Interactive Case Discussion	
12:45-13:00	Refresh	
14:00-14:20	Single-Event Multilevel Orthopedic Surgery in CP children	D. Popkov
14:20-14:40	Hip reconstruction in Cerebral Palsy	D. Popkov
14:40-15:00	Spine deformity correction in CP children	S. Stepielykh
15:00-15:15	Coffee break	
15:15-15:25	Interactive Case Discussion	
15:25-16:00	Adolescent idiopathic scoliosis: new parenteral treatment approach possible?	S. Stepielykh
16:00-16:30	Neuromuscular scoliosis (myelomeningocele-related and spinal muscular atrophy-related spinal deformities)	S. Stepielykh
16:30-17:00	Abnormalities of the cervical spine	A. Gubin
17:00-17:20	Congenital abnormalities of cervical spine: radiological description	P. Journeau
17:20-17:30	Refresh	

17-18 июня 2020, Курган



meeting.ilizarov.ru

17-18 июня 2020, Курган



***Understanding in Children with Cerebral
Palsy: Orthopedic problems***

2020

- В.А.Змановская
- Г.Б.Вольский
- А.В.Шайтарова
- С.О.Рябых
- Т.И.Долганова
- Г.М.Чибиров
- С.С.Леончук
- В.В.Евреинов
- Т.В.Рябых
- С.В.Хрыпов
- Д.А.Попков (editor)