

Изменения взаимоотношений референтных линий при коррекции формы ног в соответствии с желаниями пациента.

П.Н. Кулеш¹, Л.Н. Соломин^{2,3}

Alterations in reference line relationships while legs shape correction according to patient's wishes.

P.N. Kulesh¹, L.N. Solomin^{2,3}

П.Н. Кулеш¹, Л.Н. Соломин^{2,3}

¹СПб ГБ Св. Георгия, г.Санкт-Петербург, Россия

²РНИИТО им. Р.Р. Вредена, г.Санкт-Петербург, Россия

³СПб Университет, г.Санкт-Петербург, Россия

P.N. Kulesh¹, L.N. Solomin^{2,3}

¹St. George Hospital, Saint Petersburg, Russian Federation

²Vreden Orthopedic Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation

³St.-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation

Аннотация.

Введение. Пациенты, которые хотели бы изменить форму ног, часто отождествляют О- или Х-образную форму с варусной или вальгусной деформацией, обязательным признаком отсутствия деформации считают «идеальную» форму ног по классификации А.А. Артемьева.

Цель исследования - сравнить изменения взаимоотношений референтных линий (девиацию механической оси конечности - MAD), механический внутренний проксимальный угол большеберцовой кости - mMPТА), механический наружный дистальный угол - mLDTA) и сопутствующие этому продолжительность периодов коррекции (ПК), фиксации (ПФ) и остеосинтеза (ПО) у пациентов, которым коррекция была выполнена для достижения желаемой формы ног, и у пациентов, которым коррекция выполнена для устранения деформации голени.

Материалы и методы. 43 пациента (84 оперированных сегмента) составили основную «косметическую» группу исследования, 15 пациентов (28 оперированных сегментов) – контрольную «ортопедическую». До коррекции значения MAD, mMPТА, mLDTA в «косметической» группе – 17,48±1,14мм кнутри, 84,90±0,35°, 90,61±0,39°; в «ортопедической» – 19,18±2,86мм кнутри, 84,04±0,35°, 89,09±0,37° (статистически достоверные различия не выявлены).

Результаты. Продолжительность ПК, ПФ и ПО в основной группе составили 41,93±3,96, 97,67±7,78, 139,60±5,15 суток; в контрольной – 18,22±3,05, 134,89±9,42, 153,00±8,49. Соотношения ПФ/ПК, ПК/ПО, ПФ/ПО в основной группе – 0,57≈1/2, 0,31≈1/3, 0,69≈2/3; в контрольной – 0,15≈1/7; 0,12≈1/8; 0,88≈7/8. Значения MAD, mMPТА, mLDTA в основной группе – -6,08±0,87мм, 90,80±0,31°, 88,62±0,35°; в контрольной – -0,61±0,82мм, 89,46±0,54°, 87,68±0,63°.

Обсуждение. При различных продолжительностях ПК (≈1/3ПО в косметической группе и ≈1/8ПО в ортопедической) достоверной разницы в продолжительности ПО не выявлено. Средние значения MAD, mMPТА у пациентов косметической группы соответствуют вальгусной деформации голени (у пациентов ортопедической группы - норме). Причина формирования вальгусной деформации голени – необоснованная «избыточная» (в среднем на 1/4 от выполненной) вальгизация.

Ключевые слова: деформация голени, коррекция деформаций, исправление формы ног, О-образная форма ног.

Summary.

Introduction. Patients, who ask about legs shape correction, usually identify bow-legs or knock-knees and varus or valgus deformity. They really believe the “ideal” legs shape according to the classification by A.A. Artiemyev guarantee the lack of deformity.

The purpose of the study is to compare the durations of correction period (CP), fixation period (FiP), frame period (FrP) and mechanical axis deviation (MAD), mechanical medial tibia angle (mMPTA), mechanical lateral tibia angle (mLDTA) for the patients, who've reached the wished legs shape to the patients, who've got the deformity correction.

Materials and methods. We have included 43 patients (84 operated limbs) in main «cosmetic» group of the study, 15 patients (28 operated limbs) – in control «orthopedic» group. Average values of MAD, mMPTA, mLDTA before surgery for the patients of «cosmetic» group – 17,48mm medial, 84,90°, 90,61°; for the patients of «orthopedic» group – 19,18±2,86mm medial, 84,04°, 89,09° (differences are statistically insignificant).

Results. Durations of CP, FiP, FrP for the main group are 41,93±3,96, 97,67±7,78, 139,60±5,15 days, for the control group – 18,22±3,05, 134,89±9,42, 153,00±8,49. Values of FiP/CP, CP/FrP, FiP/FrP for the main group – 0,57≈1/2, 0,31≈1/3, 0,69≈2/3; for the control group – 0,15≈1/7; 0,12≈1/8; 0,88≈7/8. Values of MAD, mMPTA, mLDTA for the main group – 6,08±0,87mm lateral, 90,80±0,31°, 88,62±0,35°; for the control group – 0,61±0,82mm lateral, 89,46±0,54°, 87,68±0,63°.

Discussion. Regardless the different durations of CP (≈1/3 FrP for the cosmetic group and ≈1/8 FrP for the orthopedic group) statistically insignificant difference of FrP we have not revealed. Mean values of MAD, mMPTA for the patients of cosmetic group correspond to valgus deformity of lower leg. For the patients of orthopedic group – normal values. Overcorrection is the cause of this deformity (≈1/4 of the performed angulation). That means legs shape correction according to the patient's wishes is not justified.

Key-words: lower leg deformity, deformity correction, legs shape correction, bow-legs.

Сведения об авторах.

Кулеш Павел Николаевич – врач травматолог-ортопед, к.м.н. E-mail – kulesh_pavel@mail.ru (ответственный за переписку)

Соломин Леонид Николаевич – ведущий научный сотрудник, врач травматолог-ортопед, профессор, д.м.н. E-mail – solomin.leonid@gmail.com

Введение.

Пациенты, обращающиеся за консультацией по поводу исправления формы ног довольно часто имеют некоторое начальное представление о варусных и вальгусных деформациях голеней и способах их оперативного лечения. В подавляющем большинстве случаев подобную информацию они получают из источников, находящихся в свободном доступе в сети Интернет на тематических вебсайтах [1, 2, 3]. Подобные сайты не имеют статусов официальных сайтов медицинских организаций, следовательно, размещенный там контент, содержащий недостоверную информацию, не может быть предметом нарушения прав граждан в сфере охраны здоровья [4]. Так как идентификация лица, представляющего информацию в подобных ресурсах не производится, подтверждение его дееспособности и компетентности также неосуществимо.* Отсутствие экспертного контроля адекватности публикуемых суждений и достоверности предоставляемой информации приводят к тому, что довольно часто представления пациента, побудившие его к консультации по поводу оперативного лечения, ошибочны [5, 6, 7, 8].

*текст, касающийся юридических аспектов, подготовлен совместно со штатным юристом ГБУЗ «ГБ Св. Великомученика Георгия» В.Г. Рахминым

Согласно классификации формы ног по А.А. Артемьеву [5] выделяют «идеальную», О-образную («истинную и ложную кривизну») и Х(икс)-образную форму ног. Большинство пациентов ошибочно отождествляют О- или Х-образную форму ног с варусной или

вальгусной деформацией нижних конечностей [9, 10, 11, 12], а под обязательным признаком отсутствия деформации нижних конечностей подразумевают «идеальную» форму ног согласно классификации того же автора. Данные взгляды опровергались самим автором классификации [5] и другими врачами-ортопедами [6, 7, 8, 13].

Также в свободном доступе в сети Интернет представлены программы, неверно представленные как «планировщики» операций корригирующих остеотомий костей голени на основе только фотографий ног без применения телерентгенограмм (к примеру – программа Legscorrection 1.0 [14]). Аналогичное программное обеспечение – программа «Орто-Косметолог» [15] и программа “Leg Shape Correction” [11].

Целью коррекции деформации является нормализация взаимоотношений референтных линий с одновременным устранением (при наличии) неравенства длин конечностей [9, 10, 11].

Форма ног, отличная от «идеальной» не относится к достоверным признакам наличия деформации [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Предоперационное планирование с использованием телерентгенограмм производится при помощи приложений или графических редакторов [9, 10, 11, 12, 16, 17, 18], с применением специализированного лицензированного программного обеспечения, разработанного для хирургов-ортопедов (к примеру - TraumaCad, Bone Ninja, OrthoView) [8, 19, 20].

Цель настоящего исследования: сравнить изменения взаимоотношений референтных линий и сопутствующие этому продолжительность периодов коррекции, фиксации и остеосинтеза у пациентов, которым коррекция была выполнена для достижения желаемой формы ног, и у пациентов, которым коррекция выполнена для устранения деформации голени.

Материалы и методы.

Были проанализированы продолжительность этапов лечения и телерентгенограммы пациентов, оперированных для исправления деформации голени. Наличие деформации голени во фронтальной плоскости устанавливали на основании результатов измерений механического внутреннего проксимального угла и механического наружного дистального угла большеберцовой кости. Предоперационное планирование выполняли аналогично способу по P. Lobenhoffer [18]. Особенности планирования были следующими: поперечный тип остеотомии на расстоянии 7-9 см в дистальном направлении от середины вырезки межмышечкового возвышения; моделирование перемещения (ангуляции во фронтальной плоскости) дистального фрагмента до MAD=0мм. Уровень остеотомии большеберцовой кости обусловлен ее анатомическим строением: на 1-2 см дистальнее бугристости чтобы избежать ее повреждения. После планирования измеряли механический внутренний проксимальный угол и механический наружный дистальный угол большеберцовой кости (прогнозируемые при значениях). Если эти значения не соответствовали нормальным, планирование коррекции (в том числе – уровень и количество остеотомий) выполняли иначе - согласно D. Paley [9]. Для фиксации костных фрагментов использовали циркулярные спице-стержневые компоновки аппаратов внешней фиксации [10, 11]. Коррекция производилась пациентами постепенно в послеоперационном периоде при помощи шарниров [9, 10, 11, 21].

В исследование не включены пациенты, у которых развились осложнения, потребовавшие дополнительных оперативных вмешательств (осложнения II и III категории по классификации J. Caton (SoFCOT) [22], категории “obstacles” и “complications” по классификации D. Paley [23], категории II, III и IV по классификации L.T. Donnan [24]). Следует отметить, что названные классификации изначально были разработаны для оценки осложнений, которые могут быть получены при удлинении сегментов. Однако, в дальнейшем они успешно использовались и для анализа осложнений, полученных при коррекции деформаций [25].

43 пациента (84 оперированных сегмента), отказавшись от следования рекомендациям курирующего ортопеда, самостоятельно выполнили коррекцию и завершили ее после получения желаемой формы ног (рис. 1а, 1б, 1в, 1г). Эти пациенты составили «косметическую» основную группу исследования.

Достигнутая форма ног оценивалась пациентами по пятибалльной системе Маркер-Скляр [6] в модификации Кулеша-Соломина [7]:

5 баллов – пациент полностью удовлетворен полученным результатом;

4 балла – пациент в целом удовлетворен полученным результатом, может планировать дополнительную операцию в неопределенном будущем;

3 балла – пациент не удовлетворен полученным результатом, в ближайшее время не планирует повторную операцию;

2 балла – пациент не удовлетворен полученным результатом, в ближайшее время планирует повторную операцию или повторная операция уже выполнена;

1 балл – повторная операция показана из-за нарушения опороспособности конечности (к примеру – формирование ложного сустава или деформации большеберцовой кости).

Средняя субъективная оценка удовлетворенности у данной группы пациентов составила $4,51 \pm 0,08$ баллов (оценка 5 баллов – 22 пациента, оценка 4 балла – 21 пациент). Пациенты, которые не смогли достичь желаемой формы ног (оценка 3 балла и ниже) не включены в исследование.

15 пациентов (28 оперированных сегментов) завершили коррекцию, следуя рекомендациям врача. Они составили «ортопедическую» контрольную группу. Основанием для завершения коррекции являлось устранение деформации (рис. 1д, 1е, 1ж, 1з).

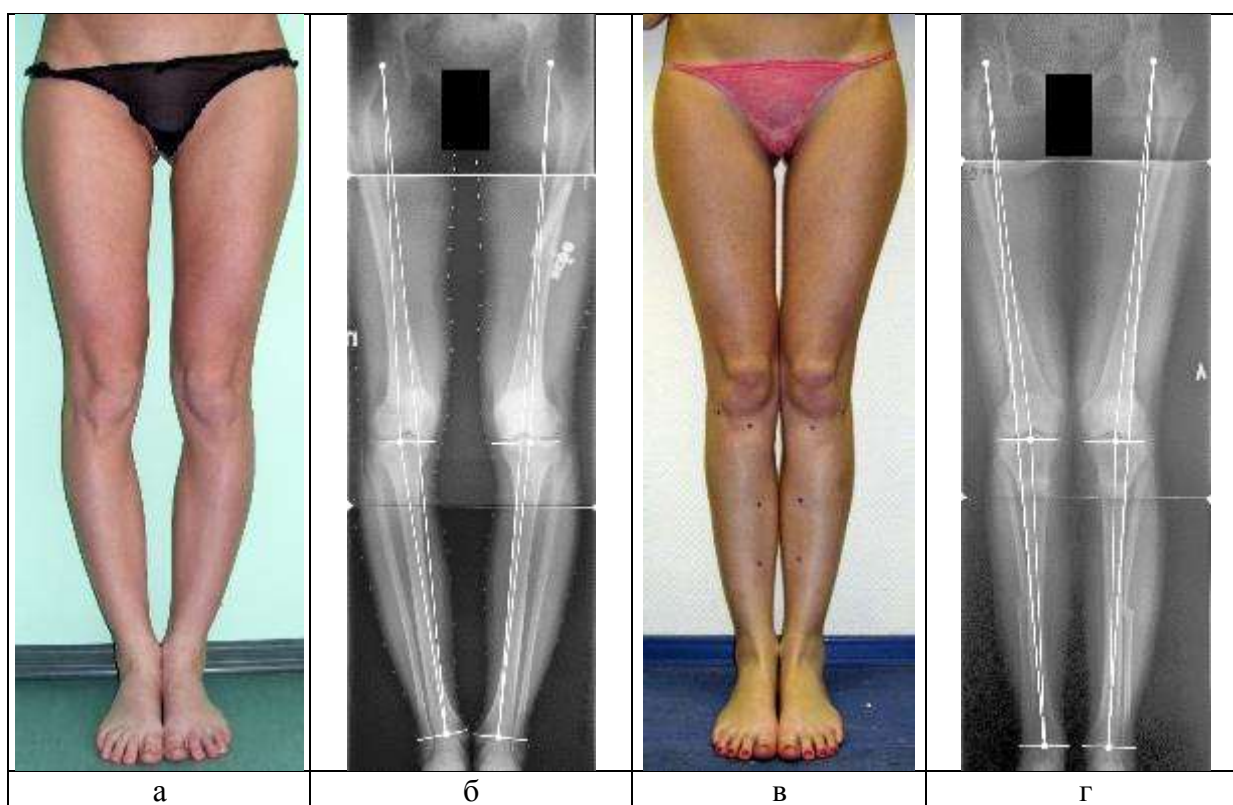




Рис. 1. Фотографии ног пациентов: а – фото ног пациентки «косметической» группы до лечения (форма ног соответствует О-образной «кривизне» по А.А. Артемьеву); б – телерентгенограмма этой же пациентки до лечения (взаимоотношения референтных линий не соответствуют норме: MAD (D/S) = +20мм/+10мм; mMPTA (D/S) = 82°/83°; mLDTA (D/S) = 94°/92°); в – фото ног этой же пациентки через полгода после демонтажа аппаратов (форма ног соответствует «идеальной» по А.А. Артемьеву); г - телерентгенограмма этой же пациентки после лечения (взаимоотношения референтных линий не соответствуют норме: MAD (D/S) = -16мм/-14мм; mMPTA (D/S) = 89°/88°; mLDTA (D/S) = 88°/89°); д – фото ног пациентки «ортопедической» группы до лечения (форма ног соответствует О-образной «кривизне» по А.А. Артемьеву); е – телерентгенограмма этой же пациентки до лечения (взаимоотношения референтных линий не соответствуют норме: MAD (D/S) = +15мм/+21мм; mMPTA (D/S) = 82°/81°; mLDTA (D/S) = 92°/91°); ж – фото ног этой же пациентки через полгода после демонтажа аппаратов (форма ног соответствует О-образной «кривизне» по А.А. Артемьеву); з - телерентгенограмма этой же пациентки после лечения (взаимоотношения референтных линий соответствуют норме: MAD (D/S) = +2мм/+1мм; mMPTA (D/S) = 87°/88°; mLDTA (D/S) = 90°/91°).

Для каждого оперированного сегмента отмечали продолжительность периода коррекции (ПК): со дня операции до дня завершения манипуляций в аппарате, периода фиксации (ПФ): со дня завершения манипуляций в аппарате до дня демонтажа аппарата, и периода остеосинтеза (ПО): со дня операции до дня демонтажа аппарата. Таким образом, $ПО=ПК+ПФ$. Также для каждого сегмента были вычислены соотношение продолжительности срока коррекции к продолжительности срока фиксации (ПК/ПФ), срока коррекции к сроку лечения (ПК/ПО) и срока фиксации к сроку лечения (ПФ/ПО). Таким образом, для каждого пациента $\frac{ПК}{ПО} + \frac{ПФ}{ПО} = 1$.

Исследование телерентгенограмм, выполненных в положении стоя до операции и после демонтажа аппаратов, производилось стандартным образом [9, 10, 11, 12, 26]. Измеряли величины девиации механической оси конечности (Mechanical Axis Deviation – MAD), механического внутреннего проксимального угла большеберцовой кости (mechanical Medial Proximal Tibia Angle – mMPTA) и механического наружного

дистального угла большеберцовой кости (mechanical Lateral Distal Tibia Angle – mLDTA). При отклонении механической оси конечности кнаружи, величину отклонения в миллиметрах обозначали со знаком «-» [27]. Для каждой телерентгенограммы измерения производились тремя ортопедами независимо друг от друга. Дальнейшие исследования производились над усредненными значениями. Полученные значения MAD, mMPТА и mLDTA для каждого пациента обеих групп сравнивали с нормальными, вычисляя их отклонение – скалярную величину, не зависящую от направления отклонения (не имеющую знака «+» или «-»). Диапазон нормы для MAD составил от -3мм включительно до +3мм включительно [12], для mMPТА – от 85° до 90° [9, 10, 11, 12], для mLDTA – от 86° до 92° [9, 10, 11, 12].

Статистическая обработка полученных результатов заключалась в следующем. Для каждой группы пациентов («косметической» и «ортопедической») были получены среднестатистические значения шести величин, характеризующих продолжительность периодов лечения – ПК, ПФ, ПО и их соотношений (ПК/ПФ, ПК/ПО и ПФ/ПО). Для каждой величины путем вычисления коэффициента Стьюдента для нормального распределения была исследована достоверность различия значений между обеими группами.

Вычисленные статистические величины, указаны в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение ($M = \bar{x}$), SD – стандартная ошибка среднего ($SD = \delta / \sqrt{n}$) [28]. Значения M и SD указаны с точностью до второго знака после запятой [29].

Для обеих групп были получены среднестатистические значения шести величин, полученных при анализе телерентгенограмм, выполненных до лечения и после (MAD, mMPТА и mLDTA и их отклонений от нормы). Аналогичным образом была исследована достоверность различия значений до и после лечения (сравнение в рамках одной группы) и достоверность различия соответствующих значений между группами. Полученные данные были сравнены с литературными.

Средний возраст пациентов «косметической» группы составил 26 (18–32) лет, «ортопедической» - 29 (18–43) лет. Операции выполнены в период с 2008г. по 2018г. Все пациенты на настоящий момент завершили лечение. Пациенты обеих групп оперированы одним хирургом – к.м.н. П.Н. Кулешом. Им же осуществлялось наблюдение пациентов до завершения лечения. Телерентгенография производилась с использованием stitch-технологии.

Статистически достоверных различий значений MAD, mMPТА, mLDTA и их отклонений от нормы до лечения при сравнении обеих групп не выявлено, что подтверждает их сопоставимость.

Проведение исследования одобрено Комитетом по этической экспертизе клинических и экспериментальных исследований ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России 04.03.11г.

Результаты.

Различие продолжительности ПК в «косметической» и «ортопедической» группах (41,93±3,96 суток и 18,22±3,05 суток) статистически достоверно, различие продолжительности ПФ (97,67±7,78 суток и 134,89±9,42 суток) также статистически достоверно, различие продолжительности ПО (139,60±5,15 суток и 153,00±8,49 суток) статистически недостоверно.

Среднестатистические значения соотношений ПК/ПФ в «косметической» и «ортопедической» группах составляет 0,57±0,09 и 0,15±0,04, значения соотношений ПК/ПО в обеих группах - 0,31±0,03 и 0,12±0,03 соответственно, соотношений ПФ/ПО - 0,69±0,03 и 0,88±0,03. Различие соотношений ПФ/ПК, ПК/ПО и ПФ/ПО в обеих группах статистически достоверны.

Информация, взятая из литературных источников о продолжительности ПК, ПФ и ПО при исправлении деформаций голени с использованием чрескостного остеосинтеза у взрослых пациентов представлена в табл. 1 и рис. 2.

Табл. 1.

Литературные данные продолжительности ПК, ПФ, ПО по данным литературы, их соотношений и показатели их сравнения с собственными данными (ПК_{авт} – продолжительность периода коррекции, согласно данным, представленным автором; ПК_{косм} – продолжительность периода коррекции пациентов «косметической» группы; ПК_{орт} – продолжительность периода коррекции пациентов «ортопедической» группы (при расчетах использованы средние значения – М). Аналогичным образом указаны уточнения для ПФ и ПО).

Автор	Число оперированных сегментов	Возраст пациентов	ПК [сутки]	ПФ [сутки]	ПО [сутки]	ПК/ПФ	ПК/ПО	ПФ/ПО	ПК _{авт} /ПК _{косм}	ПФ _{авт} /ПФ _{косм}	ПО _{авт} /ПО _{косм}
									и ПК _{авт} /ПК _{орт}	и ПФ _{авт} /ПФ _{орт}	и ПО _{авт} /ПО _{орт}
значения вычислены исходя из предоставленных авторами данных									значения вычислены исходя из предоставленных авторами данных		
О.В. Климов, К.И. Новиков, А.М. Аранович 2008 [30]	18	15-37			68,2±12,7						0,49 и 0,45
Н.А. Маркер, Л.В. Скляр, 2009 [6]	33	20-29	10-40**	58,4±4,4						0,60 и 0,43	
А.С. Баринов и др., 2010 [31]	246	27,25	19,70±3,53** (14-27)	33,70** (19-53)	57,00±11,54 (47-93)	0,58≈3/5	0,35≈3/8	0,59≈5/8	0,35 и 0,81	0,35 и 0,25	0,41 и 0,37
К. Ashfaq, S.R. Rozbruch et al.; 2012 (моноклатеральный аппарат) [32]	23	44 (23 – 73)	15 (8-20)	101 (81-133)	116**	0,15≈1/7	0,13≈1/8	0,87≈7/8	0,36 и 0,82	1,03 и 0,75	0,83 и 0,76
К. Ashfaq, S.R. Rozbruch et al.; 2012 (TSF-Frame) [32]	41	39 (21 – 72)	34 (7-99)	130 (95-177)	164**	0,26≈1/4	0,21≈1/5	0,79≈4/5	0,81 и 1,87	1,33 и 0,96	1,17 и 1,07
Y.E. Park et al., 2013 [33]		24,8 (SD 5,3)			173						1,77 и 1,28
А.А. Артемьев и др., 2015 [34]	434				107,14**						0,77 и 0,70
R.J. Da Cunha, S.R. Rozbruch et al., 2020 [35]	8	53, 37, 53, 29			97						0,69 и 0,63

** значения вычислены исходя из предоставленных авторами данных

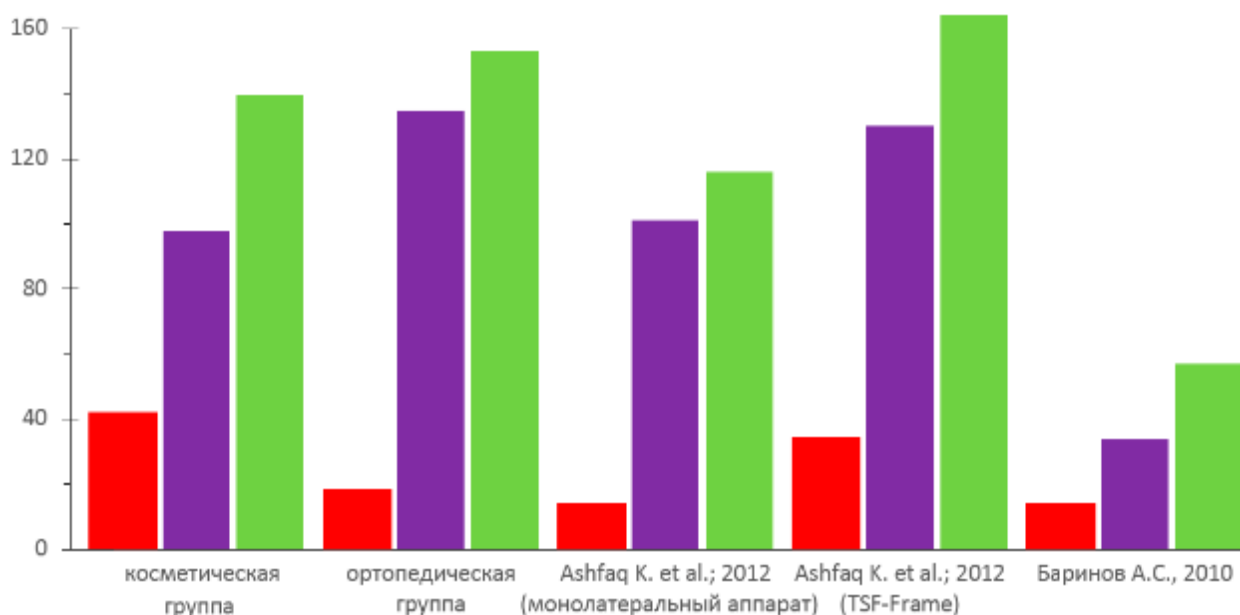


Рис. 2. Взаимоотношения продолжительности исследуемых периодов лечения (ПК, ПФ, ПО) в группах исследования в сравнении с данными других авторов (красный цвет – значения ПК, фиолетовый – значения ПФ, зеленый – значения ПО).

В «косметической» и «ортопедической» группах изменение величин MAD (с $+17,48 \pm 1,14$ мм до $-6,08 \pm 0,87$ мм и с $+19,18 \pm 2,86$ мм до $-0,61 \pm 0,82$ мм) (рис. 3а) и их отклонений от нормы до и после лечения (с $15,93 \pm 0,81$ мм до $5,63 \pm 0,58$ мм и с $20,18 \pm 1,46$ мм до $1,25 \pm 0,38$ мм) (рис. 3г) статистически достоверны. Изменение величин mMPТА до и после лечения (с $84,90 \pm 0,35^\circ$ до $90,80 \pm 0,31^\circ$ и с $84,04 \pm 0,76^\circ$ до $89,46 \pm 0,54^\circ$) (рис. 3б) статистически достоверно. Изменение отклонения от нормы значения mMPТА в «косметической» группе (с $1,42 \pm 0,19^\circ$ до $1,58 \pm 0,20^\circ$) (рис. 3д) статистически недостоверно, в «ортопедической» группе (с $2,39 \pm 0,41^\circ$ до $0,79 \pm 0,24^\circ$) (рис. 3д) статистически достоверно. В «косметической» группе изменение величины mLDTA до и после лечения (с $90,61 \pm 0,39^\circ$ до $88,62 \pm 0,35^\circ$) (рис. 3в) статистически достоверно. В «ортопедической» группе изменение величины mLDTA (с $89,09 \pm 0,37^\circ$ до $87,68 \pm 0,63^\circ$) (рис. 3в) статистически недостоверно. Изменение отклонения от нормы значения mLDTA в обеих группах (с $0,98 \pm 0,18^\circ$ до $0,62 \pm 0,11^\circ$ и с $0,14 \pm 0,01^\circ$ до $0,55 \pm 0,12^\circ$) (рис. 3е) статистически недостоверно.

При выполнении сравнений значений параметров после лечения между группами отмечено статистически достоверное различие значений MAD, статистически сомнительное различие значений mMPТА, статистически недостоверное различие значений mLDTA. Различие отклонений от нормы после лечения MAD (рис. 3г) статистически достоверно, различие отклонений от нормы после лечения mMPТА (рис. 3д) статистически недостоверно, различие отклонений от нормы после лечения mLDTA (рис. 3е) также статистически недостоверно.

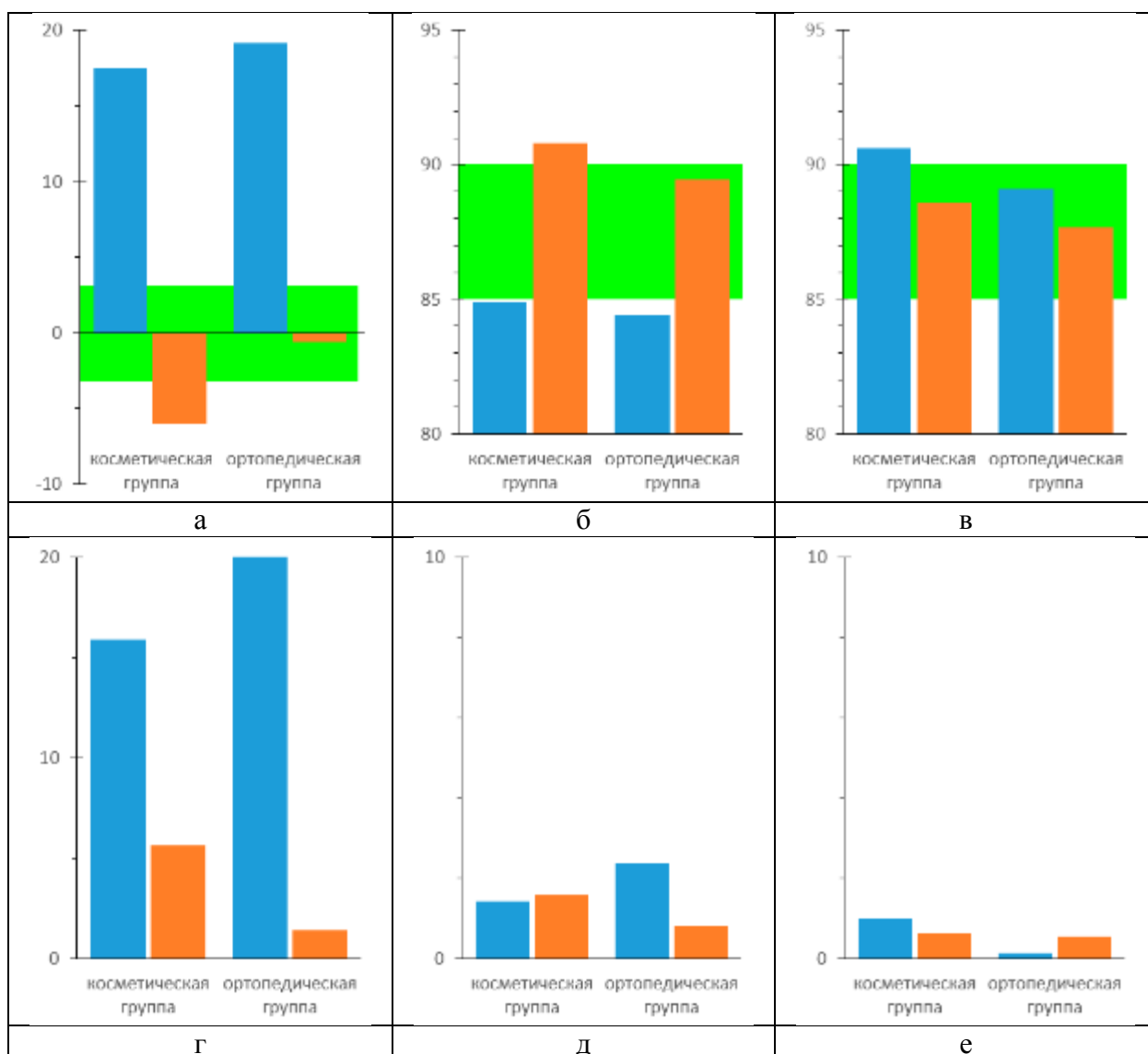


Рис. 3. Изменения исследуемых по телерентгенограммам параметров в обеих группах: а – диаграмма, отражающая изменение среднего значения MAD (здесь и далее: синий цвет – значения до операции, оранжевый – после лечения, зеленый – диапазон нормы); б – диаграмма, отражающая изменение mMPТА; в – диаграмма, отражающая изменение mLDTA; г – отклонение MAD, д – отклонение mMPТА; е – отклонение mLDTA.

Информация, взятая из публикаций о влиянии коррекции деформаций голени с использованием чрескостного остеосинтеза у взрослых пациентов на взаимоотношения референтных линий (MAD и mMPТА) представлена в табл. 2 (значения mLDTA и отклонения величин от нормы авторами не представлены).

Табл. 2.

Значения MAD, mMPТА и их отклонения до и после коррекции деформаций голени в верхней трети с использованием чрескостного остеосинтеза у взрослых пациентов по данным литературы (оптимальное значение mMPТА для всех авторов – 85°-90° [9])

Автор	Число оперированных сегментов	Возраст пациентов	MAD до лечения [мм]	оптимальное значение MAD [мм]	MAD после лечения [мм]	mMPТА до лечения [град]	mMPТА после лечения [град]	отклонение MAD (М) от нормы [мм]	отклонение mMPТА (М) от нормы [град]
D. Saragaglia et al., 2007 [36]	16	51,19±11,15				84,5±2,19 (80-88)	90,31±1,20 (88-92)		0,31
K. Ashfaq, S.R. Rozbruch et al.; 2012 [32] (монолатеральный аппарат)	15 8	44 (23 – 73)	+22±8 (10-44)	0 -10 [38]	+3±3 (0-7) -5±3 (-2 - -10)	85±3 (79-89)	90±3 (85-96)		0
K. Ashfaq, S.R. Rozbruch et al.; 2012 [32] (TSF-Frame)	35 6	39 (21 – 72)	+40±35 (5-155)	0 -10 [38]	+5±7 (0-30) -4±3 (0-7)	80 (40-87)	88 (83-96)		0
B. Özkul et al., 2017 [37]	50	19,4±6,9 (14–39)	+37,6±21,6 (9-98)	+9,7±6,8 [9]	+8,4±12,1 (3-44)	76±7,2	89±2,5	5,4	0
R.J. Da Cunha, S.R. Rozbruch et al., 2020 [35]	8	53, 37, 53, 29	+31,1±11,8 (16-42)	+8±7 [39]	+5,5±5,6 (0-11)	82,4±1,3 (81-84)	88,3±1,9 (86-90)	0,5	0

Обсуждение.

Среднее значение соотношения ПК/ПФ в «ортопедической» группе меньше в 3,8 раза, чем в «косметической». Средняя продолжительность ПК составляет ≈1/2 от продолжительности ПФ в «косметической» группе и ≈1/7 от ПФ в «ортопедической» группе. Среднее значение соотношения ПК/ПО в «ортопедической» группе меньше в 2,6 раза. Средняя продолжительность ПК составляет ≈1/3 от ПО в «косметической» группе и ≈1/8 в «ортопедической». Среднее значение соотношения ПФ/ПО в «ортопедической» группе больше в 1,3 раза. Средняя продолжительность ПФ составляет ≈2/3 от ПО в «косметической» группе и ≈7/8 в «ортопедической».

Собственные данные о ПК сопоставимы с данными двух авторов: у одного [32 (группа пациентов, получивших лечение при помощи монолатеральных аппаратов)] ПК меньше, чем в «косметической» и «ортопедической» группах, у второго [31] – меньше, чем в «косметической» группе и больше, чем в «ортопедической». Данные о ПФ представили 3 автора: у двух [6, 31] ПФ меньше, чем в «косметической» и «ортопедической» группах, у одного [32 (группа пациентов, получивших лечение при помощи монолатерального аппарата)] – меньше, чем в «косметической» группе и больше, чем в «ортопедической». Данные о ПО представили 6 авторов: у пяти [30, 31, 32 (группа пациентов, получивших лечение при помощи монолатерального аппарата), 34, 35] ПО меньше, чем в «косметической» и «ортопедической» группах, у двух [32 (группа пациентов, получивших лечение при помощи TSF-Frame), 33] ПО больше, чем в обеих группах.

Двумя авторами [30, 31] представлены данные, позволяющие вычислить соотношения ПК/ПФ, ПК/ПО и ПФ/ПО. Четверо [30, 33, 34, 35] указали только ПО, один [6] указал ПК и ПФ в той форме, которая не позволяет вычислить ПО. Соотношения, вычисленные по данным, представленным А.С. Бариновым с соавт. [31] наиболее близки к аналогичным в «косметической» группе собственного исследования. Соотношения, вычисленные по данным, представленным К. Ashfaq с соавт. [32 (группа пациентов, получивших лечение

при помощи монолатерального аппарата)] наиболее близки к соотношениям в «ортопедической» группе.

Данные о значении MAD после лечения сопоставимы с полученными у двух авторов из четырех [35, 37]. Соответствующее норме [12] значение – у пациентов «ортопедической» группы собственного исследования. Наиболее близкое к норме значение из литературных данных больше в $9,02 \approx 9$ раз [35]. Необходимо отметить, что оптимальное значение MAD для каждого автора было различным как по значению, так и по ширине диапазона [9, 12, 38, 39]. Это объясняется изменением взглядов врачей-ортопедов со временем: более новое исследование по коррекции деформаций опирается на более новые рекомендации по нормальным взаимоотношениям референтных линий. Нормальное среднее значение mMPТА после коррекции получено у четырех из пяти авторов. В «косметической» группе собственных наблюдений и у одного автора [36] оно не соответствует норме.

В анализируемой литературе сведений об анализе телерентгенограмм пациентов, оперированных для исправления формы ног по косметическим показаниям, нами не обнаружено.

Таким образом, среднее значение MAD пациентов «ортопедической» группы соответствует норме [12] и наиболее приближено к середине ее диапазона по сравнению с изученными литературными данными; среднее значение MAD пациентов «косметической» группы ближе к норме, чем у одного автора [37]. Среднее значение mMPТА пациентов «ортопедической» группы соответствует норме, как в трех из четырех публикаций (75%) [32, 35, 37]. Среднее значение mMPТА пациентов «косметической» группы наиболее удалено от нормальных значений.

При рассмотрении результатов статистической обработки полученных данных обращает на себя внимание следующий факт: отклонение MAD после лечения в «косметической» и «ортопедической» группах отличаются значительно ($t_{эмп}=4,20$ при $t_{кр}=1,97$ и $2,61$). При этом в «косметической» группе среднее значение MAD после лечения соответствует вальгусной деформации конечности. Схожие данные были получены нами ранее при анализе меньшей группы пациентов: значения MAD до операции $+20,85 \pm 9,08$ мм, после лечения $-8,55 \pm 9,94$ мм; mMPТА – $86,45 \pm 1,85^\circ$ и $89,65 \pm 2,30^\circ$ соответственно; mLDТА – $89,35 \pm 3,50^\circ$ и $87,25 \pm 1,63^\circ$ (статистические величины были представлены в виде $M \pm \delta$, где M – среднее значение, δ – среднеквадратическое отклонение) [40]. Это не может быть объяснено погрешностью в выполнении коррекции, так как в контрольной «ортопедической» группе среднее значение MAD соответствует норме.

Также необходимо отметить, что среднее значение mMPТА до лечения в обеих группах меньше нормальных значений и соответствует варусной деформации голени. После лечения в «косметической» группе среднее значение mMPТА соответствует вальгусной деформации голени, а в «ортопедической» соответствует норме.

Следовательно, вальгизация, выполненная пациентами «косметической» группы для достижения желаемой формы ног избыточна. Ее выполнение повлекло за собой формирование вальгусной деформации голени. Доля «избыточной» вальгизации у пациентов «косметической» группы составила в среднем 1/4 от выполненной. Среднее изменение MAD в группе составило $|17,48 \text{ мм} - (-6,08 \text{ мм})| = 23,56 \text{ мм} \approx 24 \text{ мм}$. Средняя величина вальгизации, обеспечивающая нормализацию MAD, должна изменить ее в среднем на $|17,48 \text{ мм} - 0 \text{ мм}| = 17,48 \text{ мм} \approx 18 \text{ мм}$ (3/4 от 24 мм).

Данное утверждение не может быть опровергнуто анализом изменений mMPТА у пациентов данной группы. Среднее изменение mMPТА составило $|84,90^\circ - 90,80^\circ| = 5,90^\circ \approx 6^\circ$. 3/4 от выполненной вальгизации, изменит этот параметр в среднем на $4,43^\circ \approx 4,5^\circ$ (3/4 от 6°), то есть до $89,33^\circ$. Данный показатель также соответствует норме.

Аналогичным образом может быть вычислено, что, если условно принять нормальное значение MAD, равное 0 мм, то доля «избыточной» вальгизации в «ортопедической» группе составила бы в среднем 1/17 от выполненной (среднее значение отклонения MAD в результате коррекции уменьшилось в 16 раз).

Ограничением проведенного ретроспективного сравнительного исследования является анализ сроков лечения и телерентгенограмм пациентов, оперированных и курированных одним ортопедом. Более достоверная информация может быть получена при проведении аналогичного мультицентрового исследования. Проанализированы случаи лечения пациентов по поводу деформаций голени только во фронтальной плоскости. Из «косметической» группы исключены пациенты, которые не смогли достичь желаемой формы ног (оценка формы ног в этих случаях составила 3 балла и ниже по пятибалльной системе Маркер-Скляр [6] в модификации Кулеша-Соломина [7]). В исследование не были включены пациенты, у которых развились осложнения, потребовавшие дополнительных оперативных вмешательств.

Выводы:

1. Соотношения средних продолжительностей периода коррекции и периода фиксации в «косметической» группе составляет 1:2, в «ортопедической» – 1:7. Разница продолжительности периодов остеосинтеза в обеих группах статистически недостоверна (рис. 2).

2. Средние значения MAD, mMPGA после достижения пациентами основной «косметической» группы желаемой формы ног соответствуют вальгусной деформации голени (рис. 3а, 3б, табл. 2). Средние значения MAD, mMPGA, mLDTA, достигнутые после коррекции деформаций у пациентов контрольной «ортопедической» группы, соответствуют норме (рис. 3а, 3б, 3в, табл. 2). Следовательно, коррекция для достижения желаемой формы ног отлична от коррекции для устранения деформации голени и не обеспечивает отсутствие деформации.

3. У пациентов «косметической» группы после лечения наблюдается статистически достоверное уменьшение отклонения MAD от нормальных значений в среднем – в 3 раза, а у пациентов «ортопедической» группы – в 16 раз (рис. 3г). Статистически достоверное уменьшение отклонения от нормы значения mMPGA в «косметической» группе отсутствует, в ортопедической – присутствует (в среднем – в 3 раза) (рис. 3д).

4. Так как средние значения MAD и mMPGA до лечения в обеих группах соответствуют варусной деформации голени (значения mLDTA соответствуют норме), формирование вальгусной деформации голени у пациентов «косметической» группы объясняется «избыточной» коррекцией (вальгизацией), величина которой составила в среднем 1/4 от выполненной. Следовательно, выполненная ими коррекция обеспечила достижение желаемой формы ног за счет формирования иной ортопедической патологии - вальгусной деформации голени.

Список литературы.

1. Limb Lengthening Forum : [сайт]. URL: <https://www.limblengtheningforum.com/> (дата обращения: 29.07.2020).
2. Коррекция ног : [сайт]. URL: <https://legscorrection.ru/forum/index.php> (дата обращения: 29.07.2020).
3. Хирургия нижних конечностей : [сайт]. URL: <http://varus-valgus.net/> (дата обращения: 29.07.2020).
4. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»: текст с изменениями и дополнениями на 2020 год. М. : Эксмо, 2020. 96 с.
5. Эстетическая и реконструктивная хирургия нижних конечностей / под ред. А.А. Артемьева. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 248 с.
6. Маркер Н.А. Выбор тактики и результата ортопедической коррекции голени при косметической деформации : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22. Новосибирск, 2009. 35 с. URL: <http://medical-diss.com/docreader/288249/a/?#?page=1> (дата обращения: 29.07.2020).

7. Кулеш П.Н., Соломин Л.Н. Коррекция формы ног по эстетическим показаниям (обзор литературы) // Гений Ортопедии. 2013. № 2. С. 117-123.
8. Whitaker A.T., Gesheff M.G., Jauregui J.J., Herzenberg J.E. Comparison of PACS and Bone Ninja mobile application for assessment of lower extremity limb length discrepancy and alignment // J Child Orthop. 2016. Vol. 10. P. 439-443.
DOI 10.1007/s11832-016-0761-5
9. Paley D. Principles of deformity correction. Berlin : Springer-Verlag, 2002. 806 p.
ISBN 978-3-642-59373-4
10. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова / под ред. Л.Н. Соломина. СПб. : ООО «МОРСАР АВ», 2005. 544 с.
11. Solomin L.N. (ed.) The Basic Principles of External Skeletal Fixation Using the Ilizarov and Other Devices. Milan : Springer-Verlag Italia, 2008, 2012. 1596 p.
ISBN 978-88-470-0513-6
ISBN 978-88-470-2619-3
DOI 10.1007/978-88-470-2619-3_18
12. Standart S.C., Herzenberg J.E., Conway J.D., Siddiqui N.A., McClure P.K. The Art of Limb Alignment. 8th ed. Baltimore : Rubin Institute for Advanced Orthopedics, Sinai Hospital of Baltimore, 2019. 330 p.
13. Feldman D.S., Madan S.S., Koval K.J., van Bosse H.J., Bazzi J., Lehman W.B. Correction of tibia vara with six-axis deformity analysis and the Taylor Spatial Frame // J Pediatr Orthop. 2003. Vol. 23. P. 387-391.
PMID: 12724607
14. Программа моделирования Legscorrection. URL: <https://legscorrection.ru/prog.php> (дата обращения: 29.07.2020).
15. Каплунов О.А., Каплунов А.Г., Шевцов В.И. Косметическая коррекция формы и длины ног. Приложение на компакт-диске - программа «Коррекция формы ног». М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. 160 с.
16. Coventry M.B. Osteotomy of upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report // J Bone Joint Surg Am. 1965. Vol. 47. P. 984-990.
PMID: 14318636
17. Miniaci A., Ballmer E.T., Ballmer P.M., Jakob R.P. Proximal tibial osteotomy. A new fixation device // Clin Orthop Relat Res. 1989. Vol. 246. P. 250-259.
PMID: 2766613
18. Lobenhoffer P., Agneskirchner J.D. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003. Vol. 113. P. 132-138.
PMID: 12774149
DOI: 10.1007/s00167-002-0334-7
19. Segev E. Updates on preoperative planning, limb deformity analysis and surgical correction for the growing children. // J Child Orthop. 2016. Vol. 10. P.493–498.
DOI 10.1007/s11832-016-0795-8
20. Hambardzumyan V., Herzenberg J.E. Bone Ninja app as a body image simulation tool for shared decision-making // J Limb Lengthen Reconstr. 2019. Vol. 5. P.105-110.
DOI: 10.4103/jllr.jllr_17_19
21. Шевцов В.И., Немков В.А., Скляр Л.В. Аппарат Илизарова. Биомеханика. Курган : «Периодика», 1995. 165 с.
22. Caton J., Dumont P., Bérard J., Michel C.R. Etude des résultats à moyen terme d'une série de 33 allongements des membres inférieurs selon la technique de H. Wagner // Rev Chir Orthop. 1985. Vol. 71. P. 44-48.
23. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique // Clin Orthop Relat Res. 1990. Vol. 250. P. 81-104.
24. Donnan L.T., Saleh M., Rigby A.S. Acute correction of lower limb deformity and simultaneous lengthening with a monolateral fixator // J Bone Joint Surg. 2003. Vol. 85. P. 254-260.

25. Vilensky V.A., Pozdeev A.A., Zubairov T.F., Zakharyan E.A., Pozdeev A.P. Treatment of pediatric patients with lower extremity deformities using software-assisted ortho-SUV Frame: analysis of 213 cases // *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2016. Vol. 4(4). P. 21-32.
26. Jamali A.A., Meehan J.P., Moroski N.M., Anderson M.J., Lamba R., Parise C. Do small changes in rotation affect measurements of lower extremity limb alignment? // *J Orthop Surg Res*. 2017. Vol. 12(1):77.
DOI: 10.1186/s13018-017-0571-6
27. Sabharwal S., Badarudeen S., McClemens E., Choung E. The Effect of Circular External Fixation on Limb Alignment // *J Pediatr Orthop*. 2008. Vol. 28(3). P. 314-319.
28. Sokal R.R., Rolf F.J. *Biometry*. 3rd ed. New York : W.H. Freeman & Co., 1995. 887 p.
29. Chernchujit B., Tharakulphan S., Prasertia R., Chantarapanich N., Jirawison C., Sitthiseripratip K. Preoperative planning of medial opening wedge high tibial osteotomy using 3D computer-aided design weight-bearing simulated guidance: Technique and preliminary result // *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2019. Vol. 27(1). P. 1–8.
DOI: 10.1177/2309499019831455
30. Климов О.В., Новиков К.И., Аранович А.М. Моделирование формы нижних конечностей у пациентов с варусной деформацией голени // *Гений Ортопедии*. № 2. 2008. С. 50-53.
31. Баринов А.С., Воробьев А.А., Зайцев С.С., Царьков П.С. Косметические аспекты оперативной коррекции диспластических варусных деформаций нижних конечностей // *Клиническая медицина*. 2010. № 4. С. 57-60.
32. Ashfaq K., Fragomen A.T., Nguyen J.T., Rozbruch S.R. Correction of proximal tibia varus with external fixation // *J Knee Surg*. 2012. Vol. 25(5). P. 375-384.
DOI: 10.1055/s-0031-1299659
33. Park Y.E., Song S.H., Kwon H.N., Refai M.A., Park K.W., Song H.R. Gradual correction of idiopathic genu varum deformity using the Pizarov technique // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013. Vol. 21(7). P. 1523-1529.
DOI: 10.1007/s00167-012-2074-7
34. Артемьев А.А., Загородний Н.В., Ивашкин А.Н., Бытдаев З.М., Абакиров М.Д. Современное состояние эстетической ортопедии нижних конечностей: проблемы и перспективы // *Клиническая практика*. 2015. № 1. С. 4-9.
35. Da Cunha R.J., Kraszewski A.P., Hillstrom H.J., Fragomen A.T., Rozbruch S.R. Biomechanical and functional improvements gained by proximal tibia osteotomy correction of genu varum in patients with knee pain // *HSSJ*. 2020. Vol. 16. P. 30–38.
DOI: 10.1007/s11420-019-09670-6
36. Saragaglia D., Rubens-Duval B., Chaussard C. Computer-assisted combined femoral and tibial osteotomy for severe genu varum: early results in 16 patients. // *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007. Vol. 93(4). P. 351-356.
PMID: 17646816
DOI: 10.1016/s0035-1040(07)90276-7
37. Özkul B., Çamurcu Y., Sokucu S., Yavuz U., Akman Y.E., Demir B.J. Simultaneous bilateral correction of genu varum with Smart Frame // *Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017. Vol. 25(2). P. 1-5.
DOI: 10.1177/2309499017713915
38. Coventry M.B., Ilstrup D.M., Wallrichs S.L. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases // *J Bone Joint Surg (Am)*. 1993. Vol. 75(2). P. 196–201.
39. Paley D. *Principles of deformity correction*. New York : Springer-Verlag, 2003, 2005. 806 p. ISBN 978-3-540-44161-8
40. Соломин Л.Н., Кулеш П.Н. Анализ показателей референтных линий и углов при изменении формы ног с использованием чрескостного остеосинтеза (предварительное сообщение) // *Травматология и ортопедия России*. 2011. № 2. С. 62-69.

