

6. *Eichenholtz S.N.* Charcot joints / *S.N. Eichenholtz.* — Springfield, Illinois : Charles C. Thomas. 1966. — P. 7–8.
7. *Jobson J.E.* Operative treatment of neuropathic arthropathy of the foot and ankle (Instructional course lectures, the American academy of orthopaedic surgeons) / *J.E. Jobson* // *J. Bone Jt Surg.* — 1998. — Vol. **80-A**, № 11. — P. 1700–1709.
8. *Kitaoka H.* Clinical rating systems for the ankle — hindfoot, mid-foot, hallux, and lesser toes // *H. Kitaoka* // *Foot Ankle Int.* — 1994. — Vol. 15, № 7. — P. 349–353.
9. Risk factors for primary major amputation in diabetic patients / *Dos Santos W.P., da Silveira D.R., Caffaro R.A.* // *San Paulo Med.J.* — 2006. — Vol. 124, № 2. — P. 66–70.
10. Salvage, with arthrodesis, in intractable diabetic neuropathic arthropathy of the foot and ankle / *Jobson J.E., Papa J., Myerson M., Girard P.* // *J. Bone Jt Surg.* — 1993. — Vol. **75-A**. — P. 1056–1066.
11. *Sammarco G.J.* Surgical treatment of arthropathic foot deformity / *Sammarco G.J., Conti S.F.* // *Foot Ankle Int.* — 1998. — Vol. 19. — P. 102–109.
12. *Sanders L.J.* Charcot foot. — Ch. 7 / *L.J. Sanders, R. G. Frykberg* // In: *Levin M.E.* The Diabetic Foot / *Levin M. E, O' Neal L. W., Bowker J. H.* — 5th edition. — St. Louis : Mosby Year Book, 1993. — P. 149–180.
13. *Sinba S.* Neuroarthropathy (Charcot joints) in diabetes mellitus / *Sinba S., Munchoodappa C. S., Kozak G. P.* // *Medicine.* — 1972. — Vol. 51, № 3 — P. 191–210.

УДК 616.718.72-06:616.728.51-001.5-073.75:611.718.72

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРХИТЕКТониКИ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ В НОРМЕ, ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ПЛОСКОСТОПИИ И ПРИ ЕЕ ПЕРЕЛОМАХ

Н. Л. Анкин, В. А. Левченко, А. А. Радомский, Т. К. Сахно, А. В. Левченко, В. М. Гуменюк
Национальная медицинская академия последипломного образования
им. П. Л. Шупика, г. Киев, Украина
Киевская городская клиническая больница № 4, Украина

QUANTITATIVE RADIOGRAPHIC CHARACTERISTIC OF ARCHITECTONICS OF THE CALCANEUS IN NORM, IN LONGITUDINAL FLATFOOT AND IN FRACTURES

N. L. Ankin, V. A. Levchenko, A. A. Radomskyi, T. K. Sakhno, A. V. Levchenko, V. M. Humeniuk

The 365 people were undergone radiographic investigation. Under them the 50 ones had normal feet (100 feet), 207 patients had flatfoot (300 feet) and 108 patients had calcaneal fractures (130 feet). On the basis of this radiographic investigation material the following radiographic quantitative parameters of the calcaneus were analysed: length, height, width, Böhler's angle, Gissane angle, inclination angle and deviation angle of the hindfoot, depth, the extension of depression of the hindfoot. Mathematical processing of above mentioned parameters (predominantly on the level of large samples) allowed to define their characteristics and correlations in norm, in longitudinal flatfoot and under condition of the fractured calcaneus. The obtained data may serve as guiding line in evaluation of the lesion nature of the calcaneus, planning and realization of reduction of bone fracture fragments as well as play an important role in the objective analysis of treatment results of this severe group of patients.

Key words: calcaneus, quantitative radiographic parameters of the calcaneus, normal foot, longitudinal flatfoot, calcaneal fractures.

КІЛЬКІСНА РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АРХІТЕКТОНІКИ П'ЯТКОВОЇ КІСТКИ В НОРМІ, ПРИ ПОЗДОВЖНІЙ ПЛОСКОСТОПОСТІ ТА ПРИ ЇЇ ПЕРЕЛОМАХ

М. Л. Анкін, В. О. Левченко, О. А. Радомський, Т. К. Сахно, О. В. Левченко, В. М. Гуменюк

На матеріалі рентгенологічного обстеження 365 людей з нормальними стопами (50 обстежених – 100 стоп) і поздовжній плоскостопості (207 обстежених – 300 стоп), а також стопами з переломами п'яткової кістки (108 обстежених – 130 стоп) проаналізовані такі рентгенологічні кількісні параметри п'яткової кістки: довжина, висота, ширина, кут Белера, кут Гіссана, кут нахилу та відхилення заднього відділу, глибина і поширеність депресії заднього відділу. Математична обробка значень названих параметрів (переважно на рівні великих вибірок) дозволила встановити їх характеристики і взаємозв'язки в нормі, при поздовжній плоскостопості

та в умовах переламаної п'яtkової кістки. Отримані дані можуть слугувати орієнтиром при оцінці характеру пошкодження п'яtkової кістки, плануванні та реалізації репозиції її уламків, а також відігравати важливу роль в об'єктивному аналізі результатів лікування тяжкого контингенту пацієнтів.

Ключові слова: п'яtkова кістка, кількісні рентгенологічні параметри п'яtkової кістки, нормальна стопа, поздовжня плоскостопість, переломи п'яtkової кістки.

Введение

Пяточная кость (ПК) не может быть сравнима ни с какой-либо геометрической фигурой [14] или физическим телом как, например, это прослеживается в названиях ладьевидной, таранной, клиновидной и других костей скелета человека. Вместе с тем, многие авторы отмечают необходимость восстанавливать длину пяточной кости (ДПК), высоту (ВПК) и ширину (ШПК) при реставрации формы ПК в случаях переломов со смещением отломков, особенно внутрисуставных, а также устранять депрессию (глубина депрессии заднего отдела пяточной кости¹ — ГД ЗОПК), независимо от ее распространенности (РД ЗОПК) [1, 7–13]. При репозиции фрагментов ориентируются, как правило, на такие общеизвестные количественные параметры ПК как *угол Белера* (УБ) и *угол Гиссана* (УГ), однако этого явно не достаточно. Нам не удалось выявить в литературе сведений о более полной рентгенологической, непременно количественной, характеристике архитектоники ПК в норме, при плоскостопии и при ее повреждении.

Кроме того, не только форма ПК, но и положение ее заднего отдела относительно плоскостей, близкой к горизонтальной (угол отклонения — УО ЗОПК) и сагитальной (угол наклона — УН ЗОПК), играет важную роль при оценке состояния ПК. Очевидно, что количественное определение ДПК, ВПК, ШПК, УО ЗОПК, УН ЗОПК, ГД ЗОПК и РД ЗОПК позволит полноценнее анализировать характер повреждения ПК. Несомненно, что определение этих параметров, в дополнение к УБ и УГ, также будет способствовать объективной характеристике репозиции фрагментов, поскольку трудно переоценить значение формы и положения ПК, если принять во внимание функциональную, статико-кинематическую нагрузку, которую она несет в стопе.

При этом необходимо выделить два обстоятельства:

1) продольное плоскостопие, столь часто встречающееся в настоящее время, очевидно, влияет на некоторые из приведенных параметров ПК. Это затрудняет их интерпретацию как при анализе характера повреждения ПК, так и при оценке успешности репозиции фрагментов и реставрации формы ПК в целом;

2) весь наш материал включает данные обследования 135 пострадавших (171 случай перелома ПК). При этом двустороннее повреждение было у 36 (26,7%) человек (72 (42,1%) стопы). Столь значительное число двусторонних повреждений требует конкретных, количественных ориентиров не только при выявлении характера

повреждений ПК, но и при планировании и реализации репозиции отломков, особенно при объективной оценке ее качества.

Цель исследования — проанализировать количественные рентгенологические параметры архитектоники ПК в норме и при переломах со смещением отломков с учетом фактора продольного плоскостопия для возможности объективной оценки характера повреждений ПК, успешности реставрации формы и положения ПК при одностороннем и, что особенно важно, при двустороннем повреждении.

Материалы и методы

Представляемая работа основана на данных рентгенологического обследования 257 лиц (400 стоп), стопы которых были нормальными в отношении продольного свода (50 человек — 100 стоп) или в той или иной степени продольно плоскими (207 человек — 300 стоп). В исследовании также использовались данные рентгенограмм пострадавших с переломами ПК со смещением отломков (108 пациентов — 130 стоп)². Кроме того, в последней группе пациентов при одностороннем повреждении для сравнения проводилось рентгенологическое исследование и здоровой стопы — 74 случая. Таким образом, в работе задействованы данные рентгенологического обследования 365 человек (604 стопы), которые разделены на две группы:

- *I группа* — без переломов ПК;
- *II группа* — с переломами ПК.

Подбор обследуемых в *I группе* проведен так, чтобы представительство мужчин и женщин, а также возрастной состав были соизмеримы с таковыми во *II группе*, ведь хорошо известно, что среди мужчин, по сравнению с женщинами, гораздо чаще наблюдаются переломы ПК. Из табл. 1 видно, что мужчины в обеих группах представлены абсолютным большинством (85,6% и 90,8%).

Вместе с тем, возрастным составом группы несколько отличались: в *I группе* возраст от 21 до 50 лет представляло 90,0% обследуемых, а во *II группе* — 76,8%.

Наибольшее количество обследуемых (34,2%) было в возрасте от 41 до 50 лет, а пациентов с переломами ПК — в возрасте от 31 до 40 лет (27,7%).

Рентгенографическое обследование

Обследуемым выполнялась рентгенография в прямой подошвенной (274 снимка), боковой наружно-внутренней

¹ Для большей ясности при изложении материала условно выделяем в ПК передний и задний отделы.

² В работе не использовались данные обследования 27 пострадавших (41 случай), которые также составляют часть нашего материала, но у этих пациентов смещение фрагментов ПК отсутствовало или было незначительным.

Таблиця 1

Распределение обследуемых лиц по группам, полу и возрасту

Пол	Количество обследуемых по возрасту (лет)						Всего
	17–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61 и старше	
<i>I группа</i>							
Мужской	12 (4,7)	58 (22,6)	66 (25,7)	78 (30,3)	6 (2,3)	—	220 (85,6)
Женский	1 (0,4)	10 (3,9)	12 (4,6)	10 (3,9)	4 (1,6)	—	37 (14,4)
Всего:	13 (5,1)	68 (26,5)	78 (30,3)	88 (34,2)	10 (3,9)	—	257 (100)
<i>II группа</i>							
Мужской	3 (2,8)	26 (24,1)	29 (26,8)	24 (22,2)	14 (13,0)	2 (1,9)	98 (90,8)
Женский	—	1 (0,9)	1 (0,9)	2 (1,9)	5 (4,6)	1 (0,9)	10 (9,2)
Всего:	3 (2,8)	27 (25,0)	30 (27,7)	26 (24,1)	19 (17,6)	3 (2,8)	108 (100)

Примечание. В скобках указаны проценты (%).

(599 снимков), аксиальной по Harris'у (90 снимков) и косой по Broden'у (98 снимков) проекциях. Таким образом, графической обработке подлежала 1061 рентгенограмма.

1. Прямая подошвенная проекция

На рентгенограмме в прямой проекции (при положении максимальной подошвенной флексии в голеностопном суставе) определялась ШПК на 10 мм дистальнее уровня лодыжек (отрезок ТМ — рис. 1).

2. Боковая наружно-внутренняя проекция

На рентгенограмме в боковой проекции по общеизвестным методикам определялись углы:

- 1) угол продольного свода стопы (УПСС) — АВС (рис. 2);
- 2) УБ — KLM (см. рис. 2);
- 3) УГ — DKN (рис. 3).

Следует отметить, что для удобства математической обработки полученных данных определялся собственно УБ, а не дополнительный к нему, как это широко распространено. С той же целью УПСС представляется в градациях степеней продольного плоскостопия, как это принято в современной литературе [4].

Кроме того, необходимо подчеркнуть: в случаях внутрисуставных переломов ПК, особенно центрально-депрессивных, определение УГ весьма затруднительно, поэтому в настоящем исследовании при анализе данных рентгенограмм с переломами ПК УГ не поддается.

Графическая обработка рентгенограммы в этой проекции, сверх того, включала определение ДПК, ВПК и УН ЗОПК по разработанным методикам (рис. 4).

Для определения ДПК проводилась линия отсчета АС, соединяющая наиболее подошвенно расположенные точки бугра ПК и головки I плюсневой кости. К ней и к ее продолжению дистально, через наиболее проксимальную и дистальную точки ПК, выставлялись перпендикуляры DD и NN. Отрезок DN представлял искомую величину. Перпендикуляр EE, опущенный на прямую АС с наиболее тыльно расположенной точки ПК, точки E, являлся ВПК.

Для определения УН ЗОПК создавалась система отсчета на таранной кости. Через наиболее проксимально

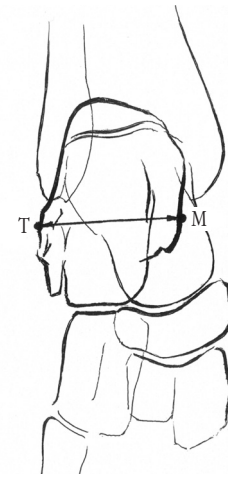


Рис. 1. Определение ШПК

по разработанной методике:

- Т — наиболее латерально расположенная точка латеральной поверхности ПК;
- М — наиболее медиально расположенная точка медиальной поверхности ПК;
- ТМ — ширина пяточной кости

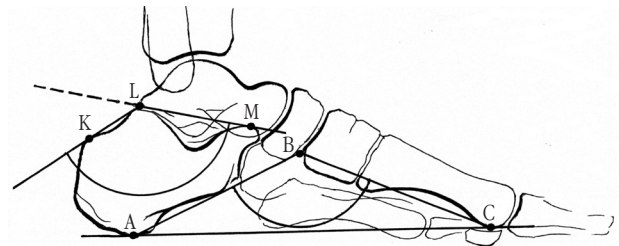


Рис. 2. Определение УПСС и УБ по известным методикам:

- А, В, С — наиболее подошвенно расположенные точки бугра ПК, ладьевидно-клиновидного сустава и головки I плюсневой кости, соответственно;
- KL — линия, проходящая вдоль тыльной поверхности бугра пяточной кости;
- LM — линия, соединяющая наиболее проксимальную точку задней суставной таранной поверхности пяточной кости с наиболее дистальной точкой передней

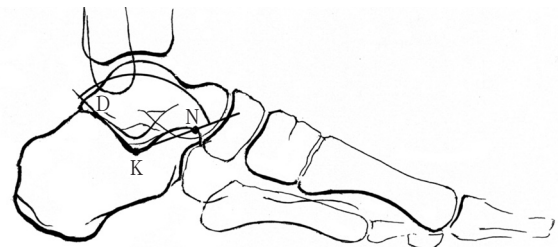


Рис. 3. Определение УГ по известной методике:

- D, N — наиболее тыльно расположенные точки, задней и передней суставных таранных поверхностей пяточной кости, соответственно;
- K — наиболее подошвенно расположенная точка поверхности пяточной кости, образующей подтаранный сустав

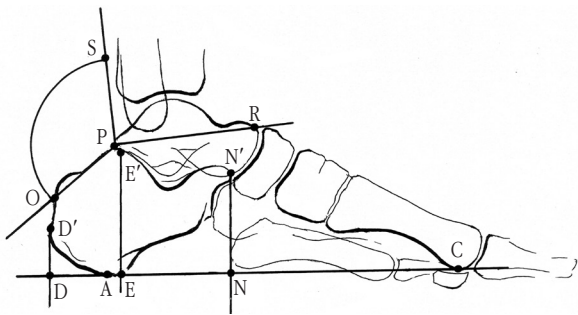


Рис. 4. Определение ДПК, ВПК и УН ЗОПК по разработанным методикам (описание в тексте)

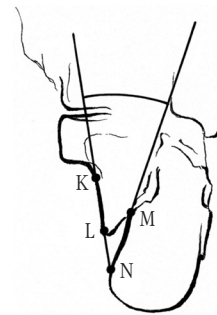


Рис. 5. Определение УО ЗОПК по разработанной методике (описание в тексте)

и дистально расположенные точки этой кости проводилась прямая PR. В точке Р, где она пересекалась с тыльной краеобразующей бугра ПК — ОР, выставлялся перпендикуляр PS к PR. Угол OPS определял УН ЗОПК. Это построение отличается от известного, где соответствующий параметр называется углом инклинации ПК [3]. По сути УН ЗОПК является детализацией, с акцентом на заднем отделе ПК, угла инклинации и в другой системе отсчета.

3. Аксиальная проекция по Harris'у

Рентгенограмма, выполненная в аксиальной проекции по Harris'у, позволяет определять при переломах ПК отклонение ее заднего отдела относительно переднего в плоскости, близкой к горизонтальной. Для возможности количественной характеристики отклонения разработана следующая методика. Линия медиальной краеобразующей переднего отдела ПК (прямая KL) проводилась до пересечения с аналогичной линией заднего отдела (прямая NM). Угол LNM отображал указанное отклонение. Естественно, что не во всех случаях точка пересечения совпадала с наиболее проксимально расположенной точкой медиальной краеобразующей заднего отдела ПК — N, как это показано на рис. 5.

4. Косая проекция по Broden'у

Графическая обработка рентгенограммы в косой проекции по Broden'у при внутрисуставных переломах ПК включала выявление РД ЗОПК и ГД ЗОПК ее задней таранной суставной поверхности³ по разработанной методике (рис. 6). Для этого через крайние точки задней пяточной суставной поверхности таранной кости проводилась прямая АВ (параметр *d*), а через аналогичные точки сохранившейся части задней таранной суставной поверхности ПК — прямая CD (параметр *b*). Если принять, что в норме границы задних суставных поверхностей таранной и ПК тождественны, то РД ЗОПК (в процентах) вычисляется по формуле:

$$\text{РД ЗОПК} = \frac{d-b}{d} \cdot 100\%.$$

ГД ЗОПК (параметр *b*) определялась как отрезок прямой DE, проведенной через крайнюю заднюю точку сохранившейся части таранной суставной поверхности ПК и через крайнюю переднюю точку разрушенной.

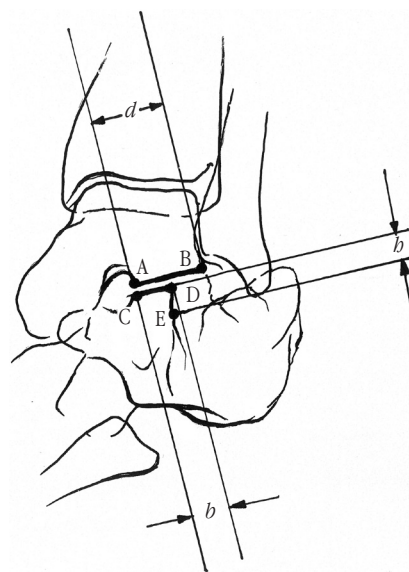


Рис. 6. Определение РД ЗОПК и ГД ЗОПК по разработанным методикам (описание в тексте)

Все относительные величины (проценты) представлялись с точностью ±0,1%; статистические показатели — с точностью ±0,1 вычисленной единицы; линейные величины — с точностью ±0,1 мм, а угловые — с точностью ±1°.

При статистической обработке полученных в результате проведенного исследования данных резко отклоняющиеся величины (промахи) выводились с последующих расчетов по правилу “3-х сигм”. Для определения близости полученных распределений к нормальным распределениям (подчиняющимся закону Гаусса) использовалось вычисление эксцесса и асимметрии вариационных рядов, а также стандартных ошибок этих показателей. Для выявления существенных различий между парами вариационных рядов применялась оценка различий при независимых данных (метод непрямых разностей). Поскольку в подавляющем большинстве материал представлен в виде больших выборок, различие средних величин с вероятностью, определяемой по таблице значений интеграла вероятностей (функция Лапласа) считалось не случайным, если разность средних

³ По данным Н. Tscherne, Н. Znipr (1993), в 20% случаев в норме все три таранные суставные поверхности ПК составляют единое целое [14].

величин превышала среднюю ошибку разности не менее, чем в 2 раза.

Гораздо реже, при анализе материала, представленного малыми выборками ($n \leq 30$), для выявления различия средних использовался широко употребляемый критерий Стьюдента, который зависит не только от вероятности, но и от объема выборки.

Для определения характера связей (силы, формы и направления) между параметрами архитектуры пяточной кости в норме, при ее внутрисуставных переломах и продольном плоскостопии применялся коэффициент парных корреляций Бравэ—Пирсона. В случае больших выборок оценка достоверности коэффициента корреляции осуществлялась путем вычисления его ошибки с последующим определением достоверности отличия полученного значения от нуля. Если имели место малые выборки, использовалась таблица, построенная на основе z-функции Фишера.

При изучении биологических систем часто возникает необходимость сравнить изменчивость разных биологических показателей, выраженных в несопоставимых величинах. С этой целью используют коэффициент вариации, который представляет собой отношение среднего

квадратического отклонения к среднему арифметическому, выраженное в процентах. Этот показатель целесообразен при оценке биологических процессов, исходя из того, что более стабильная система с меньшим коэффициентом вариации более важна для организма [2].

Результаты и их обсуждение

Рассмотрим рентгенологические параметры ПК в норме и при ее переломах.

Рентгенологические параметры ПК в норме

Все 6 основных рентгенологических параметров неповрежденной ПК (табл. 2) характеризуются весьма низким уровнем вариативности. Так, величина их коэффициента вариации при нормальном УПСС колеблется в пределах от $2,8 \pm 0,2\%$ до $8,8 \pm 0,9\%$, а при 1–3 степени плоскостопия — соответственно от $3,6 \pm 0,3\%$ до $9,9 \pm 0,9\%$; от $2,9 \pm 0,2\%$ до $9,1 \pm 0,9\%$; от $2,9 \pm 0,2\%$ до $9,2 \pm 0,9\%$. Это свидетельствует о важной роли ДПК, ВПК, ШПК, УН ЗОПК (наряду с такими параметрами, как УБ и УГ) в характеристике архитектуры ПК неповрежденной стопы.

Таблица 2

Статистические показатели основных рентгенологических параметров ПК в норме относительно состоянию продольного свода стопы

№ п/п	Плоскостопие		Параметры	Статистические показатели						
	степень	градусы		M±m	n	CV±cv	M-1δ	M+1δ	Xmin	Xmax
1	Норма	125–130	ДПК, мм	79,5±0,4	100	5,6±0,4	75,1	83,9	70,3	89,1
	1 ст.	131–140		77,8±0,4	100	5,2±0,4	73,7	81,8	68,7	88,1
	2 ст.	141–155		78,1±0,5	100	6,5±0,5	73,0	83,8	66,9	91,1
	3 ст.	>155		79,6±0,5	98	5,8±0,4	75,0	84,3	68,1	89,8
2	Норма	125–130	ВПК, мм	54,1±0,3	98	5,3±0,4	51,2	56,9	48,8	60,9
	1 ст.	131–140		53,4±0,30	99	5,5±0,4	50,7	56,7	46,7	62,1
	2 ст.	141–155		51,4±0,3	100	6,5±0,5	48,0	54,7	44,3	58,8
	3 ст.	>155		49,6±0,4	100	6,6±0,5	46,1	53,0	42,1	57,8
3	Норма	125–130	ШПК, мм	41,3±0,5	49	8,8±0,9	37,7	45,0	34,6	48,5
	1 ст.	131–140		41,1±0,5	50	9,9±0,9	37,4	44,8	34,5	48,3
	2 ст.	141–155		41,5±0,5	49	9,1±0,9	37,8	45,3	34,7	48,5
	3 ст.	>155		41,0±0,5	50	9,2±0,9	37,2	44,4	34,5	49,7
4	Норма	125–130	УН ЗОПК, градусы	118,2±0,4	100	3,2±0,2	114	122	109	127
	1 ст.	131–140		113,3±0,5	100	4,7±0,3	108	119	99	126
	2 ст.	141–155		105,8±0,5	99	5,1±0,4	100	111	92	120
	3 ст.	>155		99,1±0,3	98	3,2±0,2	96	102	93	111
5	Норма	125–130	УБ, градусы	149,4±0,4	100	2,8±0,2	145	154	139	160
	1 ст.	131–140		147,4±0,5	100	3,6±0,3	142	153	135	160
	2 ст.	141–155		149,5±0,4	100	2,9±0,2	145	154	137	160
	3 ст.	>155		149,7±0,4	99	2,9±0,2	145	154	138	161
6	Норма	125–130	УГ, градусы	114,7±0,7	97	5,7±0,4	108	121	103	133
	1 ст.	131–140		110,8±0,9	100	7,8±0,6	102	119	89	132
	2 ст.	141–155		108,3±0,9	100	8,7±0,6	99	118	85	129
	3 ст.	>155		112,5±0,8	99	7,3±0,5	104	121	93	140

Примечание: M — среднее арифметическое; m — его средняя квадратическая ошибка; n — количество вариантов (объем выборки); CV — коэффициент вариации; cv — его стандартная ошибка; δ — среднее квадратическое отклонение отдельного измерения; Xmin — Xmax — размах выборки.

При нормальном УПСС ДПК составляет в среднем $79,5 \pm 0,4$ мм, а диапазон $M \pm 1\sigma$ от 75,1 до 83,9 мм. При 1–3 степени плоскостопия средние значения ДПК не отличаются от такового в норме (во всех случаях $p > 0,5$).

ВПК в норме в среднем составляет $54,1 \pm 0,3$ мм, а диапазон $M \pm 1\sigma$ — от 51,2 до 56,9 мм. По мере уплощения стопы ВПК падает — при 3 степени плоскостопия равняется в среднем $49,6 \pm 0,4$ мм ($p < 0,01$). Вероятно, причиной этого служит вращение ПК относительно собственной продольной оси, составляющее часть механогенеза уплощения стопы.

Среднее значение ШПК, в отличие от ВПК, и при нормальном УПСС, и при плоскостопии остается на одном уровне (во всех случаях $p > 0,5$).

УН ЗОПК в норме в среднем составляет $118,4 \pm 0,4^\circ$, а диапазон $M \pm 1\sigma$ — от 114 до 122° , при этом УН ЗОПК коррелирует с УПСС в виде обратной зависимости средней силы ($r = -0,56$).

УБ и УГ в норме в среднем составляют, соответственно, $149,4 \pm 0,4^\circ$ и $114,7 \pm 0,7^\circ$, а их диапазоны $M \pm 1\sigma$, соответственно, $145-154^\circ$ и $108-121^\circ$. Если подать значение УБ в виде дополнительного угла, как это распространено среди ортопедов, то это будет диапазон $26-35^\circ$. Наиболее часто используемые диапазоны УБ и УГ нормальных стоп несколько шире указанных, но, поскольку приведенные значения находятся даже не в рамках $M \pm 1/2\sigma$, а их $CV \pm cv$ в пределах $2,8 \pm 0,2-5,7 \pm 0,4$, то есть основания считать приведенные значения УБ и УГ более точными [4–6].

Следует отметить, что в норме УБ не коррелирует с УПСС ($r = -0,02$), с УН ЗОПК ($r = -0,01$), УГ ($r = +0,12$), равно как и УГ не коррелирует с двумя первыми (соответственно, $r = -0,11$ и $r = -0,16$). По мере уплощения стопы растет зависимость между УН ЗОПК и УПСС ($r = -0,75$). Даже УБ становится в определенной мере зависимым и от УПСС ($r = -0,32$), и от УН ЗОПК ($r = +0,15$). УГ при этом остается интактным.

Рентгенологические параметры ПК при ее переломах

При переломах ПК со смещением отломков лишь вариативность УБ, ШПК и УН ЗОПК остается в пределах 20%. Остальные параметры отличаются весьма высокой вариативностью (табл. 3).

ДПК, ВПК и ШПК исследовались при односторонних переломах ПК по отношению к аналогичным параметрам ПК неповрежденной стопы. При этом наблюдалось как уменьшение (в среднем на $3,4 \pm 0,3\%$; $n=39$), так и увеличение ДПК (в среднем на $4,6 \pm 0,4\%$; $n=20$). Значительно уменьшалась ВПК (в среднем на $13,9 \pm 0,8\%$; $n=60$), а еще более значительно увеличивалась ШПК (в среднем на $27,7 \pm 0,8\%$; $n=37$).

УН ЗОПК при переломах составил в среднем $77,2 \pm 1,3^\circ$, что достоверно ($p < 0,001$) и существенно (по средним — на 41°) меньше нормы.

Собственно УБ, а не дополнительный угол, при переломах в среднем составил $178,8 \pm 1,0^\circ$, что достоверно ($p < 0,001$) и существенно (по средним — на $29,4^\circ$) больше нормы. Обращает на себя внимание низкий коэффициент вариации этого параметра, что свидетельствует о значимости УБ для характеристики поврежденной ПК.

При переломах УО ЗОПК по отношению к переднему в среднем составил $20,0 \pm 0,8^\circ$ ($n=86$), диапазон $M \pm 1\sigma$ — от 13 до 29° в варусном направлении, а размах выборки — от 5 до 39° в том же направлении. Следует отметить, что рентгенография в аксиальной проекции по Harris'у была выполнена в 114 случаях ($66,7\%$ всего материала). Неинформативными оказались 28 рентгенограмм. При анализе остальных рентгенограмм ($86-50,3\%$ всего материала) ни разу не констатировали вальгусное отклонение заднего отдела пяточной кости.

При внутрисуставных переломах количественная оценка ГД ЗОПК и РД ЗОПК приобретает особую значимость, поскольку эти повреждения касаются таранных суставных поверхностей ПК. Средние значения ГД ЗОПК и РД ЗОПК составили, соответственно, $9,3 \pm 0,3$ мм ($n=97$) и $41,6 \pm 1,1\%$ ($n=98$), а значения диапазона “min — max” равнялись, соответственно, $2,7-17,5$ мм и $15,4-61,4\%$.

Выводы

Полученные в результате проведенного исследования данные дают основание утверждать:

1. Рентгенологически определяемые значения ДПК, ВПК, ШПК, УН ЗОПК, УБ и УГ следует считать нормальными

Таблица 3

Статистические показатели основных рентгенологических параметров ПК пациентов с переломами со смещением отломков

№ п/п	Параметры	Статистические показатели						
		$M \pm m$	n	$CV \pm cv$	$M - 1\sigma$	$M + 1\sigma$	Xmin	Xmax
1	ДПК (уменьшение), %	$3,4 \pm 0,3$	39	$46,2 \pm 7,1$	1,3	4,9	1,2	6,9
2	ДПК (увеличение), %	$4,6 \pm 0,4$	20	$45,1 \pm 7,0$	2,5	6,6	1,4	9,8
3	ВПК (уменьшение), %	$13,9 \pm 0,8$	60	$42,5 \pm 4,5$	7,0	19,7	2,6	31,1
4	ШПК (увеличение), %	$27,7 \pm 0,8$	37	$17,1 \pm 2,1$	22,0	32,5	19,8	37,9
5	УН ЗОПК, градусы	$77,2 \pm 1,3$	128	$19,4 \pm 1,3$	62,0	92,0	44,0	126,0
6	УБ, градусы	$178,8 \pm 1,0$	128	$6,4 \pm 0,4$	167,0	190,0	148,0	207,0
7	УО ЗОПК, градусы	$20,0 \pm 0,8$	86	$37,1 \pm 3,2$	13,0	29,0	5,0	39,0
8	ГД ЗОПК, мм	$9,3 \pm 0,3$	97	$36,1 \pm 2,9$	5,9	12,6	2,7	17,5
9	РД ЗОПК, %	$41,6 \pm 1,1$	98	$25,4 \pm 1,9$	31,0	52,2	15,4	61,4

Примечание. Параметры № 1–4 подаются в процентах по сравнению с неповрежденной стопой; на табл. 3 распространяется примечание к табл. 2.

в диапазонах, відповідно: 83,9–75,1 мм, 56,9–51,2 мм, 45,0–37,7 мм, 122–114°, 145–154° (по додатковому куту — діапазон 35–26°) і 108–121°.

2. Значення ДПК, ШПК, УБ і УГ неповрежденної ПК в умовах різної ступеня вираженості плоско-стопія практично не змінюються; лише значення ВПК і УН ЗОПК зменшуються.

3. Значення ДПК пошкодженої ПК, порівняно з неповрежденною стопою одного і того ж постраждалого, може як зменшуватися, так і збільшуватися. При цьому зменшується ВПК і УН ЗОПК, але збільшується ШПК.

4. При переломах ПК збільшується власне УБ (відповідно — зменшується додатковий кут до нього). Цей параметр залишається одним з найважливіших в рентгенологічній характеристиці ПК.

5. Найчастіше при переломах ПК спостерігається варусне відхилення заднього відділу по відношенню до переднього. Значення УО ЗОПК коливається в межах від 5 до 39° в варусному напрямку.

6. Депресії ПК характерні великим розмахом значень: мінімальні значення ГД ЗОПК і РД ЗОПК становлять 2,7 мм і 15,4%, відповідно; максимальні — 17,5 мм і 61,4%.

Література

1. Анкин Л. Н. Травматология (Европейские стандарты) / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин. — М.: МЕДпресс-информ, 2005. — С. 471–482.
2. Дюльдин А. А. Коэффициент вариации и аллометрия / А. А. Дюльдин // Экология. — 1973. — № 6. — С. 97–99.
3. Лябах А. П. Клінічна діагностика деформацій стопи / А. П. Лябах. — К.: ЗАТ «АтлантЮЕМС», 2003. — С. 33–36.
4. Нікітін П. В. Діагностика та лікування пошкоджень кісток стопи / П. В. Нікітін. — К.: Фенікс, 2005. — С. 11–46.
5. Травматология и ортопедия : [учебник] / под ред. проф. В. М. Шаповалова, А. И. Грицанова, доц. А. Н. Ерохова. — СПб.: ООО «Изд-во Фолиант», 2004. — С. 506–510.
6. Черкес-Заде Д. И. Хирургия стопы / Д. И. Черкес-Заде, Ю. Ф. Камениев. — М.: Медицина, 1995. — С. 51–68.
7. Displaced intra-articular calcaneal fractures: 15-year follow-up of a randomized controlled trial of conservative versus operative treatment / Ibrahim T., Rowsell M., Rennie W. [et al.] // Injury. — 2007. — Vol. 38, № 7. — P. 848–855.
8. Minimally-invasive treatment of calcaneal fractures / Rammelt S., Amlang M., Barthel S., Zwipp H. // Injury. — 2004. — Vol. 35. — P. B55–B63.
9. Minimally Invasive surgical techniques for the reconstruction of calcaneal fractures / Stein H., Rosen N., Lerner A., Kaufman H. // Orthopedics. — 2003. — Vol. 26. — P. 1053–1056.
10. Rammelt S. Calcaneus fractures: Facts, controversies and recent developments / S. Rammelt, H. Zwipp // Injury. — 2004. — Vol. 35. — P. 443–461.
11. Schepers T. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by ligamentotaxis: Current concepts review / T. Schepers, P. Patka // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. — 2009. — Vol. 129. — P. 1677–1683.
12. Schubert J. M. Minimally Invasive Arthroscopic-Assisted Reduction with Percutaneous Fixation in the Management of Intra-Articular Calcaneal Fractures: A Review of 24 Cases / Schubert J. M., Cobb M. D., Talarico R. H. // J. Foot Ankle Surg. — 2009. — Vol. 48. — P. 315–322.
13. Treatment of intraarticular calcaneal fractures in adults. A treatment algorithm / Thermann H., Hfner T., Schrott H. E., Albrecht K., Tscherne H. // Unfallchirurg. — 1999. — Bd. 102, № 3. — S. 152–166.
14. Tscherne H. Calcaneus fracture / H. Tscherne, H. Zipp // Major fractures of the pilon, the talus and calcaneus. Current concepts of treatment / Ed. H. Tscherne, J. Schatzker. — Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest: Springer Verlag, 1993. — P. 153–174.

УДК 616.728.3-001-089

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ И МЕДИАЛЬНОГО КАПСУЛЯРНО-СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА КОЛЕННОГО СУСТАВА

И. Е. Комогорцев

Иркутский государственный медицинский университет, Россия

SURGICAL TREATMENT OF INJURIES OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT AND MEDIAL CAPSULAR AND LIGAMENOUS APPARATUS OF THE KNEE JOINT

I. Ye. Komogortsev

The article deals with treatment results of two patient groups with fresh injuries of medial capsular and ligamentous apparatus and anterior cruciate ligament. The control group includes 51 patients undergone medical and diagnostic arthroscopy without knee joint stabilization with following immobilization within