

Оценка периферической гемодинамики у больных с гонартрозом II–III стадии при лечении методикой корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопией

Российский научный центр “ВТО” им. акад. Г. А. Илизарова, г. Курган
e-mail: office@ilizarov.ru

Реферат

Методом ультразвуковой доплерографии (АНГИО-ПЛИУС, Москва; «Минимакс-Допплер К», Санкт-Петербург) проведена оценка периферической гемодинамики у 28 пациентов с гонартрозом II–III стадии при лечении методикой корригирующей остеотомией в сочетании с артроскопией. Регистрация после операции и после снятия аппарата на контрольном осмотре через 2–3 месяца по данным УЗДГ вен снижения более чем в 2 раза прироста линейной скорости кровотока после пробы с проксимальной компрессией *v. tibialis post* является определяющим диагностическим критерием патологических изменений венозного русла, что требует коррекции функционального и медикаментозного лечения.

Ключевые слова: ультразвуковая доплерография, гонартроз, аппарат Илизарова.

Dolganova T. I., Chegurov O. K.,
Karaseva T. Yu., Karasev E. A.

Evaluation of peripheral haemodynamics in patients with grade II and III gonarthrosis treated by correcting osteotomy combined with arthroscopy

Federal State Institution Russian Ilizarov Scientific Centre “Restorative Traumatology and Orthopaedics”, Kurgan
e-mail: office@ilizarov.ru

Abstract

Doppler ultrasonography (ANGIO-PLUS, Moscow; Minimax-Doppler-K, St. Petersburg) was used to assess peripheral hemodynamics in 28 patients with grade II and III gonarthrosis treated by correcting osteotomy combined with arthroscopy. More than twofold decrease in linear blood velocity recorded after the surgery and at 2–3-month follow-up following a probed maximal compression of *v. tibialis post* was found to be a definitive diagnostic measure of pathological changes in the venous bed that indicates to the need of functional and medication therapy.

Keywords: doppler ultrasound, gonarthrosis, the Ilizarov apparatus.

Введение

Заболевания опорно-двигательной системы (ОДС) занимают в настоящее время все больший удельный вес среди причин, ухудшающих качество жизни людей [16].

Наиболее часто поражаются коленные суставы (около 10 % населения старше 55 лет), при этом у 25 % из них развивается инвалидизация. В отчете ВОЗ о социальных последствиях ОА коленных суставов указывается, что он выходит на четвертое место среди причин нетрудоспособности у женщин и восьмое место у мужчин [8, 4].

Клинические наблюдения свидетельствуют, что сосудистая патология имеет значение в развитии артроза. На это указывает частое сочетание сердечно-сосудистых заболеваний с остеоартрозом различной локализации: нарушения венозного кровообращения нижних конечностей, усиление и уменьшение

артериального кровенаполнения тканей сустава с рентгенологическими изменениями, характерными для остеоартрозов коленных и голеностопных суставов [2, 7].

По данным литературы, исследования капиллярного кровотока кожи методом лазерной флоуметрии у больных с гонартрозами различной этиологии показали наличие сохраненных резервных возможностей капиллярного сосудистого русла и реактивности сосудов прекапиллярного звена. Они не отражают степени поражения костно-хрящевых структур, но являются четким индикатором сопутствующих воспалительных изменений параартикулярных тканей [6]. Патогномичным синдромом у больных с различными формами деформирующего артроза коленного сустава являются постоянные ноющие боли в покое, которые, по мнению многих авторов,

связаны с нарушением венозного дренажа и состоянием внутрикостной циркуляции в сочетании с воспалительными изменениями параартикулярных мягких тканей [5, 14, 15]. Имеющиеся в литературе сведения посвящены исключительно вопросам нарушений внутрикостной микроциркуляции [12], анализируется соответствие рентгенологических и термографических данных при наблюдении за течением воспалительного процесса в суставах [11] и не касаются проблем кровоснабжения параартикулярных мягких тканей.

Отмечено, что у пациентов с III стадией гонартроза после консервативного лечения при положительном клиническом эффекте отсутствует положительная динамика показателей РВГ. Показатели РВГ коленного сустава являются одним из критериев эффективности проводимого курса лечения для пациентов с I, II стадиями заболевания. У пациентов с III стадией гонартроза при положительном клиническом эффекте после лечения динамика показателей РВГ отсутствует [1]. Данные лазерной флоуметрии кожи у больных с гонартрозами различной этиологии коррелируют с результатами тепловизионных исследований и, следовательно, могут широко использоваться в диагностике суставной патологии [6].

Цель исследования

Оценка периферической гемодинамики у пациентов с гонартрозом II–III стадии при лечении методикой корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопией.

Материал и методы исследования

Методом ультразвуковой доплерографии (АНГИО-ПЛЮС, Москва; «Минимакс-Допплер К», Санкт-Петербург) при помощи датчиков с рабочей частотой 8, 10 МГц проведено исследование *a.a. tibialis post, tibialis ant., V. tibialis post* и методом лазерной доплеровской флоуметрии (BLF21 фирмы *Transonic Systems Inc.*, США) определялся капиллярный кровоток кожи коленного сустава у 28 пациентов. Из них у 20 диагностирован остеоартроз III стадией, у 8 — II стадией.

Средний возраст составил $50,62 \pm 1,5$ года (от 21 до 69 лет), женщин (18; 64 %) было в 1,5 раза больше, чем мужчин (10; 36 %). Двусторонний процесс наблюдался у 5 больных (17,8 %). Все больные (100 %) предъявляли жалобы на выраженный болевой синдром, усиливающийся во время и после физической нагрузки. Жалобы на хромоту предъявляли 72,2 % больных, на уменьшение толерантности к нагрузке — 100 %. Контуры коленных суставов сглажены, в 10 случаях отмечалась локальная гипертермия. Нарушение функции коленных суставов встретилось в 100 % случаев (сгибание — в среднем $68,28 \pm 2,56^\circ$, разгибание — в среднем $178,85 \pm 0,33^\circ$). Варусная деформация коленного сустава — в 100 % наблюдений (средний варусный угол — $164,55 \pm 0,49^\circ$).

Лечение больных с тяжелыми степенями остеоартроза коленных суставов проводили в два этапа: первым этапом выполняли лечебно-диагностическую артроскопию, вторым этапом, через 14 дней после

первой операции, — корригирующую остеотомию костей голени, остеосинтез аппаратом Илизарова. Все пациенты были прооперированы под спинальной анестезией. Артроскопический этап включал диагностику и устранение внутрисуставных повреждений мягкотканых структур коленного сустава с последующей вальгизирующей остеотомией костей голени и закрытым чрескостным остеосинтезом колени и коленного сустава. Коррекцию биомеханической оси конечности при ее деформации не более 15° выполняли одномоментно. При выраженной степени деформации и остеопороза у взрослых пациентов дополнительную коррекцию оси конечности выполняли за счет дистракции по внутренним стержням аппарата с темпом 0,5 мм 3–4 раза в сутки и поддерживающей компрессии по наружным. Послеоперационное ведение пациентов осуществляли аналогично ведению пациентов с внутрисуставными переломами. Средние сроки фиксации голени в аппарате составили $71,9 \pm 2,4$ дня [9].

Обследование пациентов проводили до лечения, после операции корригирующей остеотомии в процессе лечения с интервалом 7–10 дней, начиная с 3 дня после операции, и после снятия аппарата при контрольных обследованиях через 2–3 месяца.

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием стандартных программы Microsoft Excel. В работе приводятся средняя арифметическая (M), ошибка средней (m) и число наблюдений (n), равное числу обследованных больных.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования пациентов с гонартрозом II–III степени при лечении методикой корригирующей остеотомией в сочетании с артроскопией методом высокочастотной доплерографии не выявили достоверных отличий данных капиллярного кровотока кожи методом лазерной флоуметрии, относительно симметричного участка контралатеральной конечности, до лечения, в процессе лечения аппаратом Илизарова и после снятия аппарата (табл. 1).

У больных с гонартрозом II–III степени до лечения в 67 % (19 человек) наблюдений при графической регистрации доплерограмм на *aa. tibialis post, tibialis ant.* регистрировалась отрицательная фаза поздней диастолы, что является критерием снижения упруго-эластических свойств артерий [10] (рис. 1, а).

В процессе лечения, после остеотомии и весь период дистракции и фиксации регистрировался двухкомпонентный сигнал, характерный для магистрально-измененного типа кровотока. Систолический пик был хорошо выражен, но отсутствовал ретроградный кровоток в фазу диастолы (рис. 1, б). Не выявлено достоверной динамики показателей линейной скорости кровотока *aa. Poplitea, tibialis post, tibialis ant.*, пульсаторного индекса (ПИ) и демпинг-фактора (ДФ). Динамика качественных и количественных изменений доплерограмм расценивалась как развитие коллатерального кровотока в процессе чрескостного остеосинтеза.

При контрольном осмотре через 3–6 месяцев после снятия аппарата при графической регистрации

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Показатели ультразвуковой доплерографии артерий нижней конечности и капиллярного кровотока кожи коленного сустава у больных с гонартрозом II–III стадии при лечении методикой корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопией ($M \pm m$; n — число наблюдений)

Таблица 1

Показатель	<i>a. poplitea</i>	<i>a. tibialis post.</i>	<i>a. tibialis ant.</i>	Капиллярный кровоток
Норма ($n=116$, возраст обследуемых — (45–60 лет))				
ЛСК, см/с	$5,53 \pm 0,30$	$6,54 \pm 0,43$	$7,91 \pm 0,56$	$2,99 \pm 0,94$
ПИ	$5,71 \pm 0,14$	$6,44 \pm 0,19$	$6,42 \pm 0,20$	
ДФ		$1,13 \pm 0,05$	$1,12 \pm 0,05$	
Больная конечность до лечения ($n=28$)				
ЛСК, см/с	$5,68 \pm 0,22$	$6,74 \pm 0,28$	$8,01 \pm 0,41$	$2,37 \pm 0,81$
ПИ	$5,53 \pm 0,12$	$6,09 \pm 0,19$	$6,39 \pm 0,19$	
ДФ		$1,14 \pm 0,061$	$1,15 \pm 0,05$	
В процессе лечения ($n=128$)				
ЛСК, см/с	$5,28 \pm 1,11$	$6,39 \pm 0,59$	$8,14 \pm 0,76$	$2,66 \pm 0,90$
ПИ	$5,54 \pm 0,27$	$6,35 \pm 0,21$	$6,16 \pm 0,29$	
ДФ		$1,41 \pm 0,21$	$1,18 \pm 0,07$	
После снятия аппарата ($n=28$)				
ЛСК, см/с	$5,79 \pm 0,19$	$5,99 \pm 0,29$	$7,89 \pm 0,49$	$2,52 \pm 0,49$
ПИ	$5,31 \pm 0,49$	$6,55 \pm 0,27$	$5,96 \pm 0,20$	
ДФ		$1,12 \pm 0,11$	$1,14 \pm 0,07$	

Примечание: ЛСК — линейная скорость кровотока; ПИ — пульсаторный индекс; ДФ — демпинг-фактор.

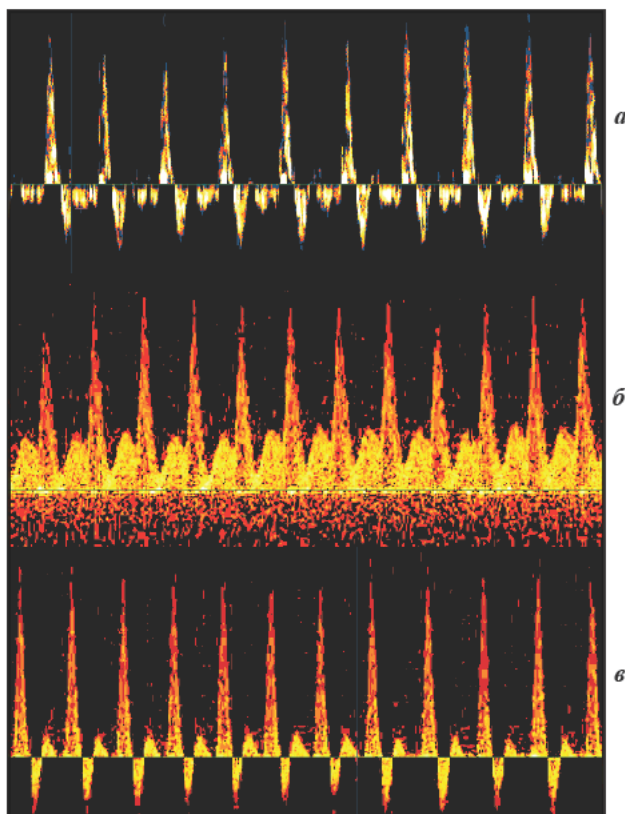


Рис. 1. Ультразвуковая доплерограмма артерии *tibialis post.* больного Р., 51 год. D.S: двусторонний гонартроз II–III ст. *a* — до операции; *б* — в процессе лечения, окончание периода distraction; *в* — контрольный осмотр через 3 месяца после снятия аппарата

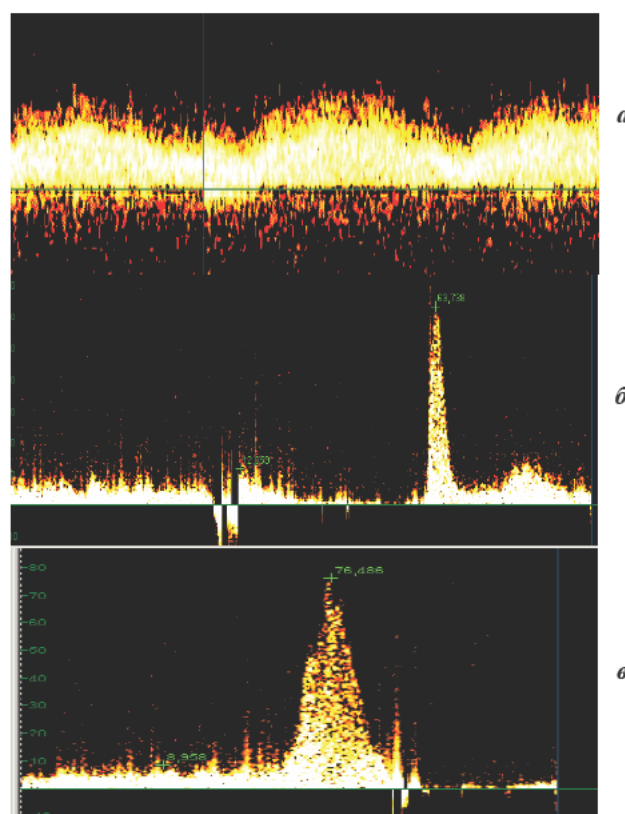


Рис. 2. Ультразвуковая доплерограмма вены *tibialis post.* больного Р., 51 год. D.S: двусторонний гонартроз II–III ст. до операции: *a* — УЗДГ *v.tibialis post.*; *б* — УЗДГ *v.tibialis post.* Проба с проксимальной компрессией; *в* — УЗДГ *v.tibialis post.* Проба с дистальной компрессией

Ультразвуковая доплерография вен нижних конечностей у больных с гонартрозом II–III стадий при лечении методикой корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопией ($M \pm m$; n — число наблюдений)

Таблица 2

интактная конечность до лечения ($n=15$)		
Показатель	<i>v.poplitea</i>	<i>v.tibialis post.</i>
ЛСК, (см/сек)	4,17±1,29	1,41±0,28
Дистальная компрессия голени		
Прирост ЛСК, (%)	280,4±64,1	
стопы		
Прирост ЛСК, (%)		327,4±56,4
Проксимальная компрессия		
Прирост ЛСК, (%)	139,7±44,3	296,6±39,6
больная конечность до лечения ($n=15$)		
	<i>v.poplitea</i>	<i>v.tibialis post.</i>
ЛСК, см/с	2,75±0,98*	0,42±0,08*
Дистальная компрессия голени		
Прирост ЛСК, %	458,8±77,2*	
стопы		
Прирост ЛСК, %		345,0±60,1
Проксимальная компрессия		
Прирост ЛСК, %	64,6±5,51*	52,5±18,8*
больная конечность в процессе лечения ($n=26$)		
	<i>v.poplitea</i>	<i>v.tibialis post.</i>
ЛСК, см/с	2,36±0,23*	1,51±0,21
Дистальная компрессия голени		
Прирост ЛСК, %	229,9±35,1	
стопы		
Прирост ЛСК, %		287,1±77,1
Проксимальная компрессия		
Прирост ЛСК, %	154,6±43,6	168,3±62,9*
больная конечность после снятия аппарата ($n=16$)		
	<i>v.poplitea</i>	<i>v.tibialis post.</i>
ЛСК, см/с	4,51±0,98	1,20±0,18
Дистальная компрессия голени		
Прирост ЛСК, %	332,9±64,2	
стопы		
Прирост ЛСК, %		416,3±78,2
Проксимальная компрессия		
Прирост ЛСК, %	187,9±41,6	17,5±21,8*

Примечание: * — достоверность различия $P \leq 0,05$ от значений интактной конечности

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

доплерограмм на *aa. poplitea, tibialis post, tibialis ant.* регистрировался трехкомпонентный сигнал с хорошо выраженным острым, высоким систолическим пиком и периодом значительного обратного кровотока в начале диастолы, что свидетельствует о нормальной проходимости артерий проксимальнее исследуемой точки и характерно для неизмененного магистрального типа кровотока (рис. 1, в).

У всех пациентов симптомокомплекс, характерный для хронической венозной недостаточности, не отмечался. До лечения по данным УЗДГ вен (табл. 2; рис. 2, а, б, в) на более пораженной конечности с выраженным болевым синдромом снижена скорость венозного оттока по *vv. Poplitea* (на 30–40 %), *tibialis post.* (на 65–75 %). Отсутствовал ретроградный кровоток во время компрессии икроножных мышц и декомпрессии икроножных мышц и декомпрессии стопы, что указывало на состоятельность клапанов задней большеберцовой вены. Наличие рефлюкса, связанного с недостаточностью клапанов глубоких вен, не регистрировали.

Значения прироста линейной скорости венозного кровотока (ЛСК) при функциональных пробах проксимальной компрессии *vv. Poplitea, tibialis post.* были снижены в 2–5 раз, что указывало на снижение дренажной функции вен дистального сегмента, гипотонусе вен [3].

В процессе лечения после артроскопии и остеотомии сохраняется сниженная скорость венозного оттока *v. Poplitea*, но расчетные значения функциональной пробы с проксимальной и дистальной компрессией соответствуют норме. Сохраняются сниженными в 1,5–2 раза величины прироста скорости кровотока после пробы с проксимальной компрессией *v. tibialis post*, что свидетельствует о гипотонусе вен, связанного с ограничением движений в голеностопном суставе и, соответственно, уменьшением работы «венозного мышечного насоса». После операции остеотомии и в процессе формирования клиновидного регенерата

не выявлена дисфункция клапанов глубоких вен голени — отсутствовал ретроградный кровоток на подколенной и большеберцовой венах после пробы с проксимальной и дистальной компрессией. Учитывая особенности изменений тонуса венозного русла в процессе лечения аппаратом Илизарова и для профилактики отеков больным в комплексе с ЛФК и массажем назначались лекарственные препараты для усиления тонуса сосудов и улучшения реологических свойств крови.

После снятия аппарата клинических и инструментальных признаков нарушения венозного оттока не выявлено, но длительное время (до 1 года) сохраняются сниженными значения прироста скорости кровотока *v. tibialis post* после проксимальной компрессии, что свидетельствует о гипотонусе вен и для профилактики отеков больным рекомендуется комплекс ЛФК и массаж. Аналогичная динамика показателей УЗДГ вен регистрируется и при лечении больных гонартрозом III степени методом корригирующей остеотомии без артроскопии [13].

Выводы

Транспортные характеристики артериальной гемодинамики *aa. poplitea, tibialis post, tibialis ant.* (линейная скорость кровотока, индексы периферического сопротивления) в процессе лечения методикой корригирующей остеотомии в сочетании с артроскопией больных с гонартрозом II–III стадии достоверно не изменялись.

Регистрация после операции и после снятия аппарата на контрольном осмотре через 2–3 месяца по данным УЗДГ вен снижения более, чем в 2 раза прироста линейной скорости кровотока после пробы с проксимальной компрессией *v. tibialis post* является определяющим диагностическим критерием патологических изменений венозного русла, что требует коррекции функционального и медикаментозного лечения.

Литература

1. Долганова, Т. И. Диагностическая значимость реовазографии у больных с остеоартрозом коленного сустава / Т. И. Долганова, Н. В. Сазонова // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН. — 2008. — № 1. — С. 19–24.
2. Игнатьева, Е. И. Хроническая артериальная ишемия конечностей и деформирующий артроз крупных суставов / Е. И. Игнатьева // Амбулатор. хирургия. — 2004. — № 1–2. — С. 51–54.
3. Клиническая ультразвуковая диагностика патологии вен нижних конечностей / под ред. Ю. В. Новиковой. — Кострома; ДиАр, 1999. — 72 с.
4. Коваленко, В. Н. Остеоартроз: практ. рук-во / В. Н. Коваленко, О. П. Борткевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киев: Марион, 2005. — 592 с.
5. Макушин, В. Д. Динамика внутрикостного дав-

ления после высокой остеотомии большеберцовой кости у больных гонартрозом / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, Н. И. Гордиевских // Гений ортопедии. — 2003. — № 4. — С. 101–103.

6. Оценка микроциркуляции у больных с заболеваниями коленных суставов / Т. И. Долганова [и др.] // Методология флоуметрии. — М., 2000. — С. 73–89.

7. Пшетаковский, И. Л. Артрозы: клиника, диагностика, лечение и реабилитация / И. Л. Пшетаковский. — Одесса: Астропронт, 2004. — 288 с.

8. Современные аспекты диагностики и лечения остеоартроза / А. М. Лиля [и др.] // Новые Санкт-Петербург. врач. ведомости. — 2004. — № 1. — С. 8–12.

9. Современные технологии лечения больных с деформирующим артрозом коленного сустава / В. И. Шевцов

[и др.] // *Гений ортопедии*. — 2009. — № 3. — С. 17–24.

10. Спиридонов, А. А. Ультразвуковая доплерография артерий нижних конечностей: учеб.-метод. рук-во / А. А. Спиридонов, Ю. И. Бузиашвили, М. В. Шумилина. — М.: Науч. центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН, 1996. — 53 с.

11. Термография в диагностике воспалительных заболеваний суставов / Н. Д. Девятков [и др.] // *Ортопедия, травматол., протезирование*. — 1975. — № 6. — С. 77–78.

12. Ушакова, О. А. Диагностическая ценность внутрикостного давления при деформирующем артрозе / О. А. Ушакова // *Повреждение суставов: сб. науч. тр.* — Алма-Ата, 1982. — С. 72–75.

13. Чегуров, О. К. Декомпрессионно-дренирующие

операции в системе реабилитации больных с гетерогенным гонартрозом: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / О. К. Чегуров. — Курган, 2008. — 47 с.

14. Шевцов, В. И. Влияние артериальной недостаточности конечности, туннелизации и трепанации кости на внутрикостное давление / В. И. Шевцов, В. С. Бунов, Н. И. Гордиевских // *Гений ортопедии*. — 1999. — № 2. — С. 51–56.

15. Arnoldi, C. C. Intraosseous Engrorgement-Pain Syndromes. The Pathomechanist of Pain / C. C. Arnoldi // *Bone circulation and bone necrosis*. — Tulusa, 1989. — P. 253–259.

16. Physical activity and health related quality of life among people with arthritis / A. J. El [et al] // *J. Epidemiol. and community Health*. — 2005. — Vol. 59. — № 5. — P. 380–385.