

Состояние кровообращения в нижних конечностях при стимуляции кровоснабжения у больных облитерирующим эндартериитом и атеросклерозом

А.А. Свешников, А.А. Ларионов, В.С. Бунов, Л.А. Смотров, Т.А. Ларионова, М.Ю. Речкин

Circulation status in lower limbs during blood supply stimulation in patients with obliterating endarteritis and atherosclerosis

A.A. Sveshnikov, A.A. Larionov, V.S. Bunov, L.A. Smotrova, T.A. Larionova, M.Y. Rechkin

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган (генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Наблюдения проведены у 24-х больных, страдавших эндартериитом и атеросклерозом сосудов нижних конечностей (II-IV стадии). Определяли время поступления меченого соединения в стопу, скорость заполнения и объем капиллярной сети, а также величину мышечного кровотока в процессе стимуляции периферического кровоснабжения посредством формирования хирургическим путем множественных очагов репаративного остеогенеза. Сопутствующее остеоперфорации повышение периферического кровообращения способствовало компенсации ишемических расстройств в тканях конечностей. Длительность положительного эффекта зависела от стадии заболевания.

Ключевые слова: нижние конечности, эндартериит, атеросклероз, репаративный остеогенез, кровообращение.

24 patients with endarteritis and atherosclerosis of lower limb vessels (degree II-IV) were observed. Time of labelled compound coming in the foot was determined, as well as filling in velocity and volume of capillary network, amount of muscular blood flow in the process of peripheral blood supply stimulation by surgical formation of multiple foci of reparative osteogenesis. Increase of peripheral circulation, associated with osteoperforation, contributed to compensation of ischemic disorders in limb tissues. Duration of positive effect depended on the disease stage.

Keywords: lower limbs, endarteritis, atherosclerosis, reparative osteogenesis, circulation.

На протяжении последних 17 лет в РНЦ "ВТО" проводятся исследования по стимуляции кровообращения в конечности у больных с облитерирующими поражениями артерий [7]. Установлено существенное ускорение кровотока по магистральным сосудам после остеотомии и дистракционного остеосинтеза [1, 2].

Для выявления реакции капиллярного русла стопы у больных с артериальной недостаточностью конечности на остеоперфорации костей были проведены исследования времени заполнения капилляров меченым соединением и величины кровенаполнения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на 24-х мужчинах 40-50 лет, страдавших от ишемии тканей II-IV стадии вследствие облитерирующего эндартериита и атеросклероза и аналогичном числе здоровых лиц.

Для определения магистрального кровообращения в конечности применяли альбумин человеческой сыворотки, меченный ^{99m}Tc . Время перемещения радиофармпрепарата (РФП) в сосудистом русле регистрировали на эмиссион-

ном фотонном компьютерном томографе через каждую секунду, что позволяло судить о поступлении меченого соединения в обе стопы одновременно. Затем проводили скintiграфию и скинтиметрию для выявления области нарушения кровотока. О кровенаполнении судили по выходу кривой накопления РФП на плато и высоте подъема плато в сравнении с нормой. Тканевой кровоток в мышцах изучали с помощью ^{133}Xe .

Перед исследованием кровотока больной отдыхал при комнатной температуре 15 минут. Затем его укладывали горизонтально и давали нагрузку путем интенсивных синхронных дви-

жений обеими стопами в течение 10 минут. Исследовали обе стопы одновременно.

Статистическая обработка материала проведена по критерию Стьюдента

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У больных со II-й стадией недостаточности кровообращения выявлено увеличение времени перемещения РФП от локтевой вены до стопы в покое на $6,4 \pm 0,8$ с, при III-IV - на $9,8 \pm 2,2$ с ($P < 0,05$) (рис. 1).

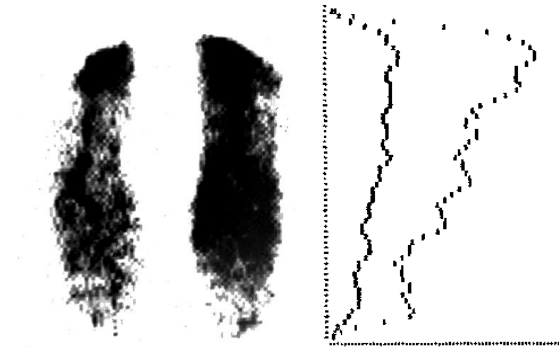


Рис. 1. Сцинтиграмма (слева) голени больного эндартериитом (III - IV стадии), справа графическая запись кровенаполнения голени от коленного сустава к стопе. В большей мере кровоснабжение нарушено в левой голени

Через 3 месяца после остеоперфораций костей конечностей при II-III стадии в покое мече-

ное соединение в 2,5 раза быстрее достигало стопы, при физической нагрузке - в 1,6 раза. Через 6 месяцев в покое поступление РФП в стопу было ускорено в 1,7 раза. При III-IV стадии эти величины составили соответственно 1,3 и 1,4 раза (табл. 1).

Увеличение скорости кровотока сохранялось в течение двух лет. Затем она уменьшалась и постепенно возвращалась к дооперационному уровню.

Время заполнения капилляров в покое у пациентов со II стадией ишемии тканей было увеличено в 1,8 раза, с III-IV - 2,2 раза (табл. 2). Физическая нагрузка приводила к ускорению времени появления меченого соединения при II стадии ишемии в 5,4 раза, а при III-IV - в 4,3 раза. Через 3 месяца после туннелизации костей конечностей время заполнения капилляров в покое при II стадии увеличилось в 4,5 раза, а при III-IV - в 3,8 раза (по сравнению с исходным состоянием). После физической нагрузки сокращалось соответственно в 1,3 и 1,2 раза.

Таблица 1.

Время (сек.) перемещения ^{99m}Tc -альбумина от локтевой вены до стопы при лечении заболеваний артерий нижних конечностей методом стимуляции остеогенеза

Срок (месяцы) исследования	Контроль	Число больных	Стадия ишемии			
			II - III		III - IV	
			в покое	при нагрузке	в покое	при нагрузке
Облитерирующий эндартериит						
До операции	19,8±1,0	12	27,2*±1,2	13,0* ±0,8	31,6*±1,4	21,0* ±0,8
3		12	10,5*±0,7	7,2*±0,6	15,2*±0,9	12,2*±1,0
6		12	15,4*±0,9	11,0 ±1,0	17,4*±0,6	10,4* ±1,0
12		10	17,2*±1,1	12,0 ±0,6	19,3*±1,3	14,9*±1,3
24		9	18,0*±1,4	12,7 ±1,2	20,2*±0,6	15,3*±1,2
36		8	26,4 ±1,7	13,6 ±1,0	30,2 ±1,7	16,7*±0,9
Облитерирующий атеросклероз						
До операции	20,6±0,9	12	25,4*±1,7	12,6*±1,3	27,2*±1,8	14,6*±1,5
3		12	10,1*±0,8	7,1*±0,4	11,8*±0,6	11,3*±0,6
6		11	14,9*±0,9	9,8*±1,1	16,9*±0,9	11,6*±1,3
12		10	16,3*±0,7	10,3*±0,9	18,2*±1,4	12,9*±0,9
24		9	18,4*±0,9	12,7 ±1,2	24,4*±1,8	14,3 ±1,4
36		9	24,3 ±1,3	13,2 ±0,9	28,3 ±1,7	15,0 ±1,2

Примечание: здесь, а также в табл. 2-4, знаком * отмечены данные, статистически достоверно отличающиеся от контрольной группы. После операции сравнения сделаны с данными до операции.

Таблица 2.

Время (мин.) заполнения ^{99m}Tc -альбумином капилляров стопы при лечении заболеваний артерий нижних конечностей методом стимуляции остеогенеза

Срок (месяцы) исследования	Контроль	Число больных	Стадия ишемии			
			II - III		III - IV	
			в покое	при нагрузке	в покое	при нагрузке
Облитерирующий эндартериит						
До операции	15,6±1,1	12	30,1*±2,0	5,2*±0,4	34,2*±1,9	7,9*±0,4
3		12	6,3*±0,4	4,1±0,3	9,0*±0,7	6,9*±0,2
6		12	7,4*±0,6	4,3±0,2	9,9*±0,6	7,1*±0,3
12		10	9,8*±0,8	4,6 ±0,4	10,8*±0,8	7,4±0,4
24		9	20,9*±0,9	4,9±0,6	24,3*±1,4	7,6±0,5
36		8	29,3±1,2	5,1±0,4	32,6±2,2	8,0±0,5
Облитерирующий атеросклероз						
До операции	6,1±1,0	12	28,7*±2,3	5,6*±0,3	32,7*±2,2	7,3*±0,4
3		12	6,0*±0,5	4,0*±0,2	8,6*±0,7	6,2*±0,3
6		11	8,0*±0,7	4,3*±0,4	9,9*±0,6	6,5±0,4
12		10	19,0*±0,8	4,8*±0,5	19,3*±0,8	6,9±0,5
24		9	24,0±1,2	5,1±0,4	26,0±1,9	7,1±0,4
36		9	27,3±1,8	5,9±0,5	31,8±2,7	7,4±0,6

Через 6 месяцев при II стадии ишемии время заполнения капилляров постепенно удлинялось как в покое (в 3,8 раза), так и при нагрузке (1, 3), при III-IV стадии изменения были менее выражены (3,5 и 1,1 раза).

В последующие 6 месяцев результаты оставались практически неизменными. К концу второго года положительный эффект сохранялся. Через 3 года происходило возвращение к исходному состоянию.

Кровенаполнение капилляров до лечения при II стадии ишемии было уменьшено на 24%, при III-IV - на 29% (рис. 2). После операции у больных со II стадией ишемии оно возрастало в покое в 2,3 раза, при физической нагрузке - в 1,4 раза; при III-IV - в 2,2 раза, при физической нагрузке - в 1,2 раза).

С 4 по 9-й месяцы наблюдения существенных изменений объема крови в капиллярах не произошло, что указывало на сохранение положительного эффекта от оперативного лечения.

Через 1-1,5 года объем крови, циркулирующий в капиллярах стопы, был увеличен по сравнению с такой же величиной в исходном состоянии в 1,9 раза (табл. 3). Через 2 года положительное влияние стимуляции кровоснабжения сохранялось. В течение третьего года наблюдения кровенаполнение постепенно возвращалось к дооперационному уровню.

Мышечный кровоток в стопе здорового человека в покое составлял $5,2 \pm 0,6$ мл/мин, при физической нагрузке его величина возрастала в 6 раз. У больных с ишемией II-III стадии он составлял $65 \pm 2,5\%$ ($P < 0,01$) от указанной величины в покое, при нагрузке кровоток был ускорен в 4,5 раза.

Через 3 месяца после стимуляции кровоснабжения в нижних конечностях кровоток в покое был увеличен у пациентов со II-III стадией ишемии в 6,6 раза, а у больных с III-IV - в 5,4 раза (рис. 3).

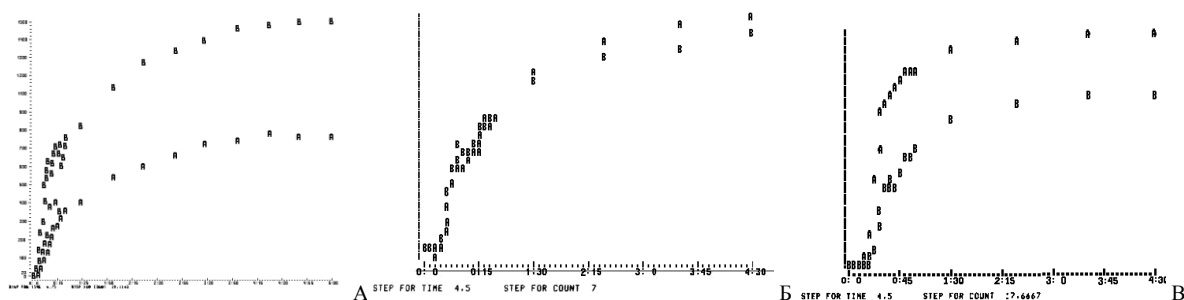


Рис. 2. Графическая запись объема крови в капиллярах стопы у больного эндартериитом (III стадия ишемии). На пораженной конечности (А) объем значительно меньший. Через 3 месяца (Б) после стимуляции кровоснабжения различия в объемах значительно уменьшились, а через 1,5 года (В) произошло уменьшение объема

Таблица 3.

Емкость (%) капиллярного русла стопы при лечении заболеваний артерий нижних конечностей стимуляцией остеогенеза

Срок (месяцы) исследования	Контроль	Число больных	Стадия ишемии			
			II - III		III - IV	
			в покое	при нагрузке	в покое	при нагрузке
Облитерирующий эндартериит						
До операции	100±3,0	12	77*±1,7	395*± 10,3	72*±3,3	285*±9,3
3		12	175*±4,2	540*±12,4	150*±5,2	350*±8,4
6		12	170*±6,3	520*±10,4	147*±3,4	330*±10,7
12		10	145*±4,8	510*±10,6	135*±8,2	320*±12,9
24		9	120*±3,2	395*±11,2	105*±4,7	310*±9,7
36		8	81*±3,6	380*±12,5	80*±4,7	270*±7,4
Облитерирующий атеросклероз						
До операции	100±2,0	12	75*±3,9	405*±9,8	70*±4,7	290*±9,2
3		12	172*±6,8	550*±5,1	155*±7,4	360*±10,7
6		11	147*±9,9	520*±7,3	170*±4,1	340*±11,3
12		10	140*±6,4	480*±5,7	130*±3,8	310*±9,4
24		9	120*±7,2	440±8,8	105*±3,5	300*±7,5
36		9	80*±3,4	394±9,5	90± 3.8	305±6.5

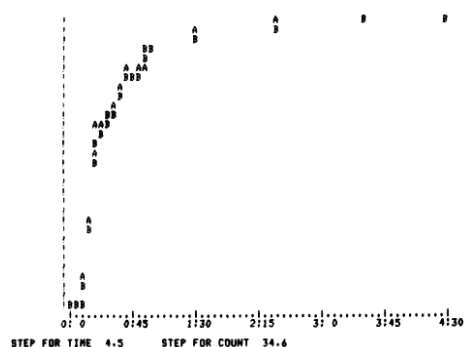


Рис. 3. Графическая запись состояния мышечного кровотока у больного эндартериитом (III стадия ишемии) через 3 месяца стимуляции кровоснабжения. Различий в правой и левой стопах не выявлено

На 4-6 месяцев наблюдения этот результат оставался без изменений. Через год положительный эффект лечения сохранялся, хотя и появилась тенденция к уменьшению указанных параметров (табл. 4).

Через 2 года наблюдения в покое кровотоки при II стадии ишемии были несколько выше исходной величины (при нагрузке различия не достоверны), при III-IV - не отличался от исходного уровня (рис. 4). Через 3 года после операции кровотоки были такой же, как и в исходном состоянии.

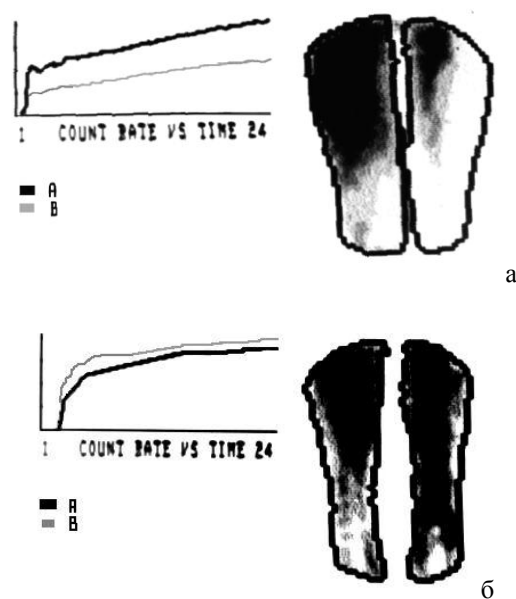


Рис. 4. Сцинтиграммы голени больного эндартериитом (II стадии ишемии) до лечения (а) и через 2 года после проведенного лечения (б). Существенное улучшение кровенаполнения пораженной нижней конечности

Таблица 4.

Мышечный кровоток (мл/мин) у больных с эндартериитом и атеросклерозом после стимуляции кровоснабжения

Срок (месяцы) исследования	Контроль		Число больных	Стадия ишемии			
				II - III		III - IV	
	в покое	при нагрузке		в покое	при нагрузке	в покое	при нагрузке
Облитерирующий эндартериит							
До операции	5,2±0,6	31,2±1,0	12	3,0*±0,2	21,4*±0,6	2,6*±0,4	19,2*±1,4
3			12	19,3*±1,6	35,2*±2,4	14,0*±1,4	25,4*±2,0
6			12	18,2*±1,4	28,3*±1,7	14,4*±1,7	23,8*±2,4
12			10	12,6*±1,0	25,2±1,9	12,0±1,6	20,3±2,0
24			9	9,9*±0,8	23,0±1,7	9,2*±0,8	19,6±1,6
36			8	3,6±0,4	22,0±1,4	2,9±0,5	19,0±1,0
Облитерирующий атеросклероз							
До операции	5,2±0,6	31,2±1,9	12	3,6*±0,2	24,3*±1,3	2,9*±0,3	20,4*±1,7
3			12	22,2*±1,9	34,8*±2,4	15,3*±1,4	28,3*±1,9
6			11	18,6*±1,7	28,7±2,2	16,4*±1,3	25,4*±2,0
12			10	15,2*±1,8	27,2±2,4	14,3*±1,2	23,3±2,3
24			9	8,6*±0,9	25,0±1,7	9,3*±0,7	21,6±2,0
36			9	4,1±0,2	23,9±2,1	3,5±0,2	20,0±1,6

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследования показали, что остеоперфорации костей конечности приводили к увеличению кровенаполнения тканей. С одной стороны, это происходило за счет существенного увеличения суммарной площади функционирующих капилляров, с другой, - за счет ускорения лимфооттока, что убедительно доказано в работах А.А. Свешникова и соавт. [5].

Активность репаративного костеобразования и интенсивность кровообращения менялись однонаправленно [4, 6]. Стимуляция периферического кровообращения сохранялась в течение перестройки новообразованной кости от одного до 3-х лет и зависела от тяжести ишемических изменений и интенсивности репаративного процесса.

Наблюдавшийся положительный эффект стимуляции периферического кровообращения в процессе лечения, на наш взгляд, был связан не только с ускорением кровотока, но и с глубокими биохимическими сдвигами в тканях, ведущими к улучшению трофики. Операционная травма костей конечности приводила к благоприятным биологическим и механическим изменениям регуляторных систем организма, способствующим активизации восстановительных процессов [5].

В предыдущих наших работах [1, 3] мы обстоятельно обосновали целесообразность применения репаративного остеогенеза для стимуляции периферического кровообращения, в частности, с помощью утолщения кости, кортикотомии и остеоперфораций.

При избранных нами методах лечения вскрыты внутренние процессы, лежащие в основе костеобразования: изменения остеотропных гормонов, крово- и лимфообращения в конечности, минерализации кости. Благодаря этому появилась возможность контролировать репаративный процесс, вносить необходимые коррективы по ходу лечения. С другой стороны, эти знания позволили нам высказать предложение о возможности применения остеоперфораций для стимуляции кровоснабжения конечностей.

Таким образом, образование множественных очагов возбуждения остеогенеза приводит к интенсификации периферического кровообращения, биохимическим изменениям в тканях, обеспечивающим регенерацию тканевых элементов и адаптацию к новым условиям жизнедеятельности. Вышеуказанные сдвиги благотворно влияют на трофику у больного с окклюзионными заболеваниями артерий конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свешников А.А., Шатохин В.Д., Смотров Л.А. Радионуклидные исследования состояния костной ткани и кровообращения при удлинении и утолщении голени // Ортопед., травматол. - 1983. - N 2. - С. 48-52.
2. Обоснование возможности улучшения кровообращения в конечности в условиях искусственной стимуляции остеогенеза / В.И.

- Шевцов, В.Д. Шатохин, А.А. Свешников, Л.А. Смотров // Гений ортопедии. - 1997. - № 1. - С. 54-59.
3. . Состояние кровообращения в стопе в процессе лечения больных с облитерирующим энтеритом и атеросклерозом / В.И. Шевцов, В.Д. Шатохин, А.А. Свешников, Л.А. Смотров // Гений ортопедии. - 1997. - № 1. - С. 60-64.
4. Свешников А.А., Швед С.И., Ральникова С.В. Изучение костеобразования и кровообращения радионуклидными методами при лечении переломов костей голени // Ортопед., травматол. - 1988. - N 4. - С. 35-37.
5. Свешников А.А. Материалы к разработке комплексной схемы коррективки функциональных изменений в органах при чрескостном остеосинтезе // Гений ортопедии. - 1999. - № 1. - С. 47-52.
6. Свешников А.А., Жиров Ю.А., Сакс Р.Г. Радионуклидные исследования кровообращения в конечности при лечении переломов костей голени // Мед. радиол. - 1984. - N 8. - С. 52-56.
7. Способы стимуляции кровообращения при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей: Метод. рекомендации / РНЦ "ВТО"; Сост.: В.И.Шевцов, А.А.Ларионов, В.С.Бунов, В.Д.Шатохин. - Курган, 1998. - 19 с.

Рукопись поступила 27.10.99.

Вышли из печати



**Шевцов В.И., Макушин В.Д., Аранович А.М.,
Чегуров О.К.**

Хирургическое лечение врожденных аномалий развития берцовых костей

Курган, 1998 г. – 323 с., табл. 15, ил. 209, библиогр. назв. 201

Монография посвящена проблеме лечения детей с врождённой эктромелией берцовых костей. В книге обобщён опыт лечения больных с применением методик чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова в различных его рациональных компоновках. Приведены основы биомеханического моделирования остеосинтеза при некоторых клинических ситуациях. Описываются уникальные, не имеющие аналогов в мировой медицине, тактико-технологические принципы реконструкции берцовых костей, повышающие опороспособность и функциональные возможности нижней конечности. Приведённые технические сведения помогут хирургу принимать оптимальные решения в реабилитации пациентов и подготовке конечности к рациональному протезированию. Анализ возможных технологических ошибок и связанных с ними лечебных осложнений имеет важное значение для практикующего врача.

Представленные в книге исследования дают возможность клиницисту представить тяжесть развивающихся при пороке вторичных функциональных и анатомических расстройств.

Приведённые результаты лечения по методикам Российского научного центра «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова дают возможность оценить их эффективность в сравнении с традиционными хирургическими подходами в решении данной проблемы.

Книга иллюстрирована схемами остеосинтеза, клиническими примерами, способствующими усвоению представленного материала.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и педиатров.