

# Ангиографическая характеристика окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией и выбор метода реваскуляризации



**А. И. Питык**

ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В. Т. Зайцева НАМН Украины», Харьков

**Цель работы** — ангиографическая оценка распределения и тяжести поражений в артериях нижних конечностей у больных с критической ишемией и анализ влияния особенностей анатомии артериальных поражений на выбор метода реваскуляризации.

**Материалы и методы.** Проанализированы предоперационные ангиограммы артерий нижних конечностей у 462 больных с критической ишемией, которым выполнена реваскуляризация нижних конечностей с помощью эндоваскулярных (320 пациентов) или открытых хирургических (142 пациента) методов. Проведен анализ распределения и тяжести поражений по артериальным сегментам с использованием модифицированной системы количественной оценки.

**Результаты и обсуждение.** У большинства больных с критической ишемией наблюдались многоэтажные поражения со значительным преобладанием поражений инфраингвинальных артерий по сравнению с подвздошными артериями ( $p < 0,05$ ). У больных с сопутствующим сахарным диабетом значительно чаще выявляли поражения дистальных артериальных сегментов ( $p < 0,05$ ), тогда как у больных без этого заболевания значительно чаще диагностировали поражения в проксимальных сегментах ( $p < 0,05$ ). У больных с ишемией четвертой степени частота и тяжесть поражений артерий голени была значительно выше, а частота поражений аорто-подвздошного сегмента — значительно ниже, чем в группе больных с ишемией третьей степени ( $p < 0,05$ ). В группе больных с хирургической реваскуляризацией наблюдали значительно большее количество протяженных и тяжелых аорто-подвздошных и бедренно-подколенных поражений по сравнению с эндоваскулярной группой, в которой, в свою очередь, выявлено значительно более выраженное поражение артерий голени ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Для больных с критической ишемией характерны многоэтажные поражения артерий нижних конечностей с преимущественным изменением инфраингвинальных сегментов. Выбор метода реваскуляризации определяется анатомическими особенностями поражений. У большинства больных с критической ишемией, особенно с поражениями берцовых артерий, может быть выполнена эндоваскулярная реваскуляризация. У больных с длинными окклюзирующими поражениями аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов открытая хирургия остается методом выбора.

**Ключевые слова:** окклюзирующие заболевания периферических артерий, критическая ишемия нижних конечностей, реваскуляризация, эндоваскулярные вмешательства, открытые реконструктивные операции.

Оценка анатомии поражений артерий нижних конечностей у больных с заболеваниями периферических артерий (ЗПА) является одним из самых важных факторов при выборе метода рева-

скуляризации. Для исследования анатомии поражений артерий нижних конечностей используют различные методы визуализации, такие как дуплексное сканирование, компьютерная и магнитно-резонансная ангиография, рентген-контрастная ангиография. К сожалению, дуплексное сканирование хотя и является самым доступным методом, часто оказывается недостаточно информативным при многоэтажных поражениях инфраингвинальных артерий, особенно ниже колена, которые наблюдают у большинства больных с критической

Статья надійшла до редакції 25 жовтня 2013 р.

Пітик Олександр Іванович, к. мед. н.  
61018, м. Харків, в'їзд Балакірева, 1  
Тел. (57) 349-41-96. E-mail: pityka@ukr.net

© О. І. Пітик, 2013

ишемией нижних конечностей (КИНК) [1, 2, 8]. Наиболее информативным методом визуализации, который может дать точную картину состояния берцовых артерий, является рентгеноконтрастная ангиография. Опубликованы результаты нескольких исследований, в которых с помощью ангиографии оценивали распределение и тяжесть поражений артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией [9, 10, 19]. Но группы больных, включенных в эти исследования, были разнородными и полностью не отображали популяцию больных с КИНК. В них входили больные только сахарным диабетом (СД) или пациенты, которым выполняли только эндоваскулярную реваскуляризацию. В единственное рандомизированное исследование, в котором количественно оценивали распределение и тяжесть артериальных поражений у больных с КИНК при сравнении эффективности хирургической и эндоваскулярной реваскуляризации, были включены пациенты только с инфраингвинальными поражениями [7].

**Цель работы** — ангиографическая оценка распределения и тяжести поражений в артериях нижних конечностей у больных с критической ишемией и анализ влияния особенностей анатомии артериальных поражений на выбор метода реваскуляризации.

## Материалы и методы

Для оценки распределения окклюзионно-стенозных поражений (ОСП) в артериях нижних конечностей проанализированы предоперационные ангиограммы артерий нижних конечностей у 462 больных с КИНК, которым за 2008—2012 гг. в нашем институте выполнена реваскуляризация нижних конечностей с помощью эндоваскулярных или открытых хирургических методов. Демографические и клинические характеристики больных представлены в табл. 1.

Ангиографию нижних конечностей выполняли на ангиографе Integris Allura 12 (Philips). При анализе ангиограмм подсчитывали количество гемодинамически значимых стенозов и окклюзий в каждом артериальном сегменте. Данные подсчета приведены в процентах в виде количества артериальных сегментов, в которых не выявлено гемодинамически значимых стенозов, обнаружены гемодинамически значимые стенозы и сегменты с окклюзиями (рис. 1). Для определения характера и тяжести ОСП артерий оперированных конечностей проведена количественная оценка ангиограмм согласно модифицированной системе по А. Bollinger [5]. Анализ ангиограмм проводили по 11 артериям: брюшная часть аорты (БЧА), общая подвздошная артерия (ОПА), наружная подвздошная артерия (НПА), общая бедренная артерия (ОБА), глубокая бедренная артерия (ГБА), поверхностная бедренная артерия (ПБА), подколенная артерия

(ПКА), тибиоперонеальный ствол (ТПС), передняя большеберцовая артерия (ПББА), задняя большеберцовая артерия (ЗББА), малоберцовая артерия (МБА). В отличие от системы А. Bollinger, учитывали только гемодинамически значимые стенозы и окклюзии. В зависимости от характера ОСП для каждого артериального сегмента определяли степень тяжести поражения в баллах. Стенозы подразделяли на единичные или множественные общей протяженностью менее или равной 1/2 длине артериального сегмента (5 баллов) и множественные общей протяженностью более 1/2 длины артериального сегмента (6 баллов). Выделяли окклюзии общей длиной менее или равной 1/2 длине артериального сегмента (13 баллов) и окклюзии, занимающие более 1/2 длины артериального сегмента (15 баллов). По результатам оценки вычисляли средний балл (СБ) каждой артерии конечности, а также средние баллы аорто-подвздошного сегмента (АПС), бедренно-подколенного сегмента (БПС), берцово-стопного сегмента (БСС) и общий средний балл конечности (СБО). Полученные значения СБ в каждом артериальном сегменте, а также во всей конечности в целом отображали тяжесть поражения отдельных артериальных сегментов и всей конечности в целом и позволяли количественно оценить степень тяжести поражения артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией. Для анатомической оценки тяжести поражений артерий нижних конечностей на уровне АПС и БПС также использовали классификацию TASC II (2007) [16].

Для сравнения того, каким образом особенности распределения и тяжесть артериальных поражений влияли на выбор метода реваскуляризации при КИНК, больных разделили на две группы. В

Т а б л и ц а 1

### Демографические и клинические характеристики больных

Показатель	Значение (n = 462)
Возраст, годы	64,9 ± 8,4
Мужчины/женщины	71/29 %
Сахарный диабет	54 %
Артериальная гипертензия	48 %
Инфаркт миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	33 %
Курение	58 %
Хроническая почечная недостаточность* (в том числе на гемодиализе)	19 % (1,3 %)
Ишемия 3-й/4-й степени по Фонтейну	24/76 %

\*Креатинин сыворотки &gt; 150 мкмоль/л.

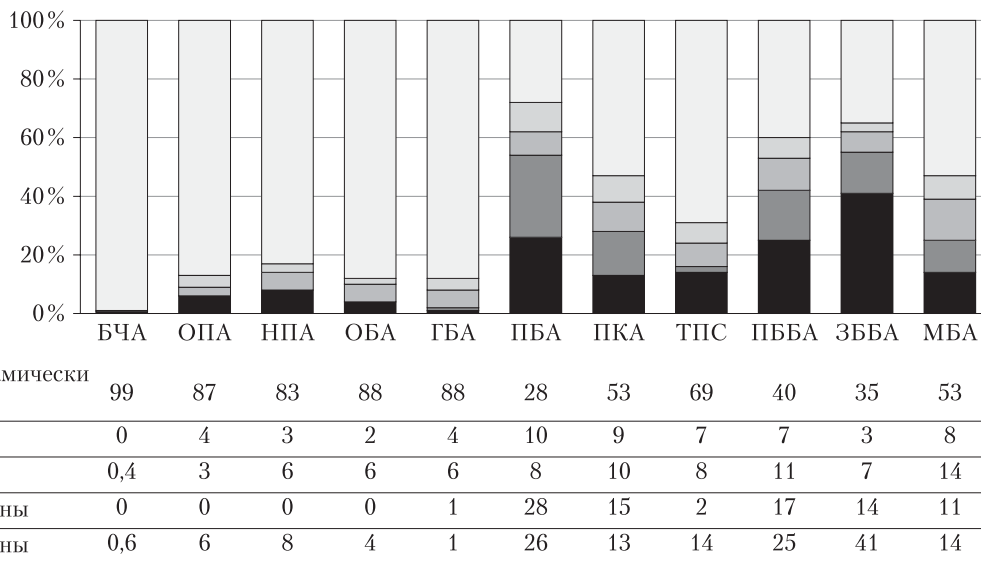


Рис. 1. Распределение ОСП по артериям нижних конечностей с учетом тяжести поражения

первую вошли 320 пациентов с эндоваскулярными вмешательствами (ЭВ). Вторую группу составили 142 пациента после открытых реконструктивных операций. В АПС выполняли аорто-бедренные и подвздошно-бедренные шунтирования (42% от всех операций). В инфраингвинальных артериях выполняли бедренно-подколенные и бедренно-берцовые шунтирования (соответственно 39 и 19%). Следует отметить, что при последнем дистальный анастомоз накладывали только на проксимальные отделы берцовых артерий.

Статистический анализ данных проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics 21. При сравнительном анализе групп применяли среднее значение и стандартное отклонение, а также критерий  $\chi^2$  Пирсона. Различия между группами считали статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

У 83% больных с КИНК наблюдали многоэтажные поражения с вовлечением двух или трех артериальных сегментов (табл. 2). Наиболее часто сочетались поражения артерий БПС и БСС (58%). Одновременное поражение артерий АПС и БПС или БСС отмечали почти в 5 раз реже (12%). Сочетание поражений всех трех сегментов артерий нижних конечностей (АПС, БПС и БСС) выявлено у 13% пациентов. Артерия одного сегмента была поражена только у 17% больных. Чаще всего поражения артерий только в одном сегменте наблюдали в БСС (9%), реже — в БПС (6%) и АПС (2%).

Анализируя распределение ОСП по артериальным сегментам, можно отметить значительное преобладание поражений инфраингвинальных артерий по сравнению с проксимальными артериями АПС у

больных с КИНК ( $p < 0,05$ ; см. рис. 1, табл. 2). При этом в АПС соотношение окклюзий и стенозов было приблизительно равным. Наиболее часто поражаемой инфраингвинальной артерией была ПБА, особенно в дистальных отделах (72%). В ней окклюзии преобладали над стенозами — соответственно 64 и 18%. Столь частое поражение ПБА связано с анатомическими и функциональными особенностями, а именно: наибольшей протяженностью этой артерии относительно остальных, прохождением ее через Гунтеров канал и разновекторными механическими воздействиями на нее во время движения, что значительно повышает вероятность возникновения ОСП. Значительно реже в БПС поражаемая ПКА, к тому же, чаще в проксимальных отделах. Вместе с ПБА в инфраингвинальных сегментах у больных с КИНК нередко были поражены берцовые артерии, в наибольшей степени — ПББА и ЗББА (соответ-

Таблица 2  
Распределение ОСП по артериальным сегментам

Артериальный сегмент	Количество поражений
АПС и БПС	38 (8%)
АПС и БСС	17 (4%)
БПС и БСС	266 (58%)
АПС, БПС и БСС	59 (13%)
АПС	10 (2%)
БПС	31 (6%)
БСС	41 (9%)
Два или три артериальных сегмента	380 (83%)
Один артериальный сегмент	82 (17%)

ственно 60 и 65 %). При этом в них окклюзий было в несколько раз больше, чем стенозов (соответственно 42 и 14 % и 57 и 12 %). Значительно реже в этом сегменте выявляли поражения МБА (47 %), и окклюзий в этой артерии было несколько больше, чем стенозов, но различия были недостоверны. Реже всего из инфраингвинальных артерий поражались ОБА и ГБА (12 %), в которых стенозы преобладали над окклюзиями.

На основании данных количественного анализа (табл. 3) можно констатировать, что у больных с КИНК самый высокий балл зафиксирован в инфраингвинальных артериях, а именно в ПБА, ПББА и ЗББА, что свидетельствует о наибольшей тяжести поражения этих артерий. Менее выраженными были поражения в ПКА, МБА и особенно в ТПС. Самый низкий балл зафиксирован в артериях АПС, что обусловлено, прежде всего, малой частотой поражений артерий в этих сегментах у больных с КИНК.

СД является значимым фактором риска развития КИНК, повышая вероятность ее в 4 раза [16]. Для изучения влияния СД на распределение и тяжесть поражения артерий нижних конечностей у больных с КИНК мы сравнивали группы пациентов с СД (n = 249) и без СД (n = 213).

Сравнение влияния сопутствующего СД на распределение поражений артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией свидетельствует о том, что у больных с сопутствующим СД значительно чаще поражаются дистальные артериальные сегменты, тогда как у пациентов без этого заболевания — проксимальные (рис. 2; табл. 4). СБ БСС у больных СД был значительно выше, чем без него (соответственно 6,8 и 4,3). У больных СД достоверно чаще по сравнению с больными без СД наблюдали поражения всех трех артерий голени — ПББА, ЗББА и МБА (53 и 26 % соответственно; p < 0,05). Артерий голени без гемодинамически значимых стенозов в группе больных без

Т а б л и ц а 3  
Распределение СБ по артериям и артериальным сегментам у больных с различными методами реваскуляризации и в целом у всех больных с КИНК

Артериальный сегмент	ЭВ	РО	Вся группа
БЧА	0	0,6 ± 2,7	0,1 ± 1,3
ОПА	0,4 ± 1,8	4,0 ± 6,5	1,3 ± 3,7
НПА	0,5 ± 2,1	5,7 ± 6,9	1,8 ± 4,3
ОБА	0,1 ± 0,9	3,2 ± 5,9	0,9 ± 3,2
ГБА	0,9 ± 2,5	0,5 ± 2,4	0,8 ± 2,5
ПБА	7,2 ± 6,0	11,1 ± 6,1	8,5 ± 6,2
ПКА	5,0 ± 6,0	5,0 ± 6,3	4,9 ± 6,0
ТПС	3,4 ± 5,6	2,7 ± 5,1	3,1 ± 5,4
ПББА	7,9 ± 6,3	5,2 ± 6,8	7,0 ± 6,5
ЗББА	9,5 ± 3,5	6,2 ± 7,2	8,6 ± 6,8
МБА	6,4 ± 6,6	3,6 ± 5,7	5,5 ± 6,4
АПС	0,3 ± 1,5	3,4 ± 6,0	1,0 ± 2,8
БПС	4,4 ± 5,8	5,6 ± 6,8	4,7 ± 6,0
БСС	6,8 ± 6,7	4,4 ± 3,7	6,1 ± 6,6
Вся конечность	3,8 ± 5,8	4,3 ± 6,4	3,9 ± 5,9

ЭВ — эндоваскулярные вмешательства; РО — реконструктивные операции.

Т а б л и ц а 4  
Распределение СБ по артериальным сегментам у пациентов с СД и без СД

Группа	СБ АПС	СБ БПС	СБ ББС	СБО
СД (n = 249)	0,5 ± 2,3	4,5 ± 5,8	6,8 ± 6,6	4,2 ± 6,0
Без СД (n = 213)	2,0 ± 4,6	4,9 ± 6,3	4,3 ± 6,3	3,8 ± 5,9

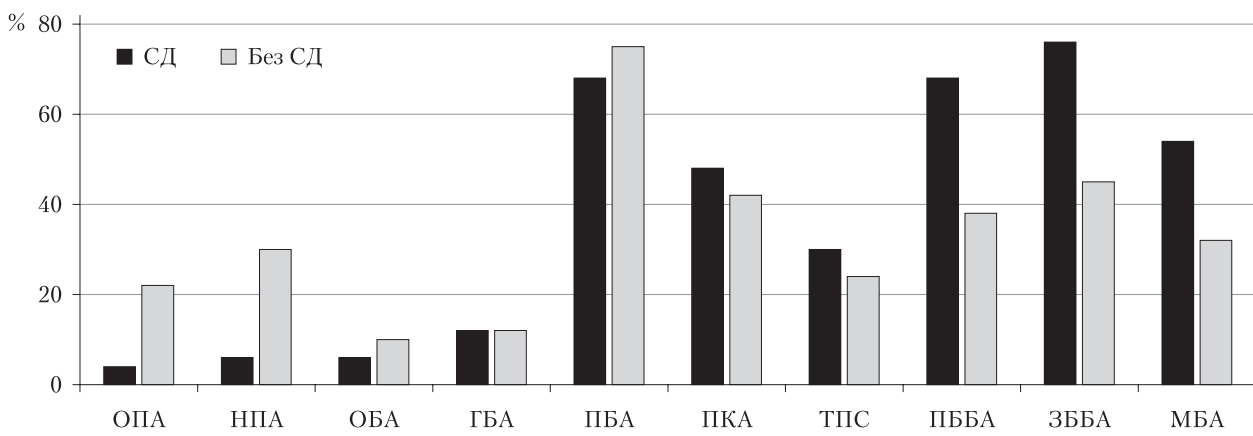


Рис. 2. Распределение ОСП у пациентов с СД и без СД

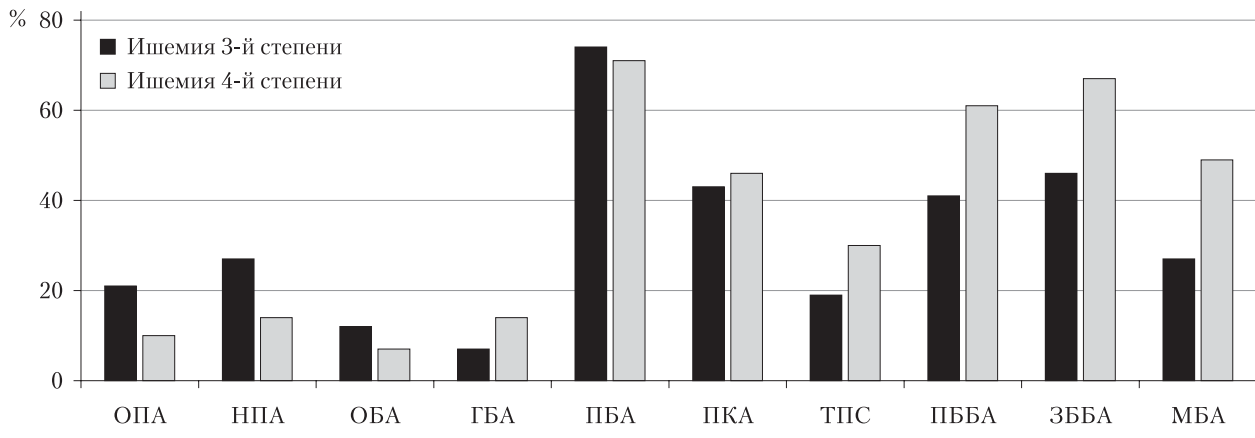


Рис. 3. Распределение ОСП в группах больных с ишемией 3-й и 4-й степени

СД было в три раза больше, чем у пациентов с СД (соответственно 38 и 14%). Таким образом, можно сделать вывод, что СД способствует развитию окклюзионно-стенотического процесса преимущественно в дистальных артериальных сегментах. Дистальное распределение ОСП в артериях нижних конечностей имеет большое значение для определения тактики реваскуляризации у больных с критической ишемией, так как значительно ограничивает применение открытых реконструктивных операций.

Чтобы определить, каким образом локализация и тяжесть поражений артерий нижних конечностей влияют на клинические проявления у больных с КИНК, проанализировали распределение и провели количественную оценку поражений артерий нижних конечностей в зависимости от степени ишемии (рис. 3). Пациентов разделили на две группы: в первую вошли 112 больных с ишемией 3-й степени, во вторую — 350 с ишемией 4-й степени.

У больных первой группы частота выявления поражения АПС и СБ этого артериального сегмента была в два раза выше по сравнению с больными второй группы. Показатели тяжести поражений артерий БПС в обеих группах были практически одинаковы. Значимые различия отмечены относительно поражений БСС. Частота и тяжесть поражений артерий голени у больных второй группы значительно превосходили аналогичные показатели в первой ( $p < 0,05$ ). В группе больных с ишемией 4-й степени достоверно чаще наблюдали поражения сразу 3 или 2 артерий голени по сравнению с группой больных с ишемией 3-й степени (61 и 38% соответственно).

Эти данные позволяют утверждать, что наиболее значимым анатомическим фактором, влияющим на степень тяжести ишемии у больных с КИНК, является тяжесть поражения берцовых артерий. По-видимому, это объясняется тем, что при окклюдированных поражениях артерий АПС и БПС мощные коллатерали в этих сегментах позво-

ляют компенсировать недостаточность кровотока по магистральным сосудам. Окклюзия артерий АПС сопровождается развитием коллатерального кровообращения по висцеральным и париетальным ветвям, обеспечивающим достаточно высокий уровень компенсации гемодинамики нижних конечностей. В БПС система коллатералей ГБА обеспечивает удовлетворительную компенсацию кровообращения при окклюзии ПБА за счет анастомозов между ГБА и ПКА [3, 4]. По сравнению с АПС и БПС возможности коллатеральной компенсации в БСС более ограничены. Поэтому поражение артерий голени, как правило, сопровождается более выраженной ишемией. Это подтверждает распределение поражений по классификации TASC II, которое показало практически равное соотношение количества больных с разными типами поражений в АПС и БПС при сравнении групп больных с разной степенью ишемии. В классификации TASC II нет стратификации по поражениям берцовых артерий, что не дает возможности учитывать вклад поражения артерий этого сегмента в развитие ишемии всей конечности (табл. 5, 6).

При сравнении групп с разными методами реваскуляризации согласно распределению поражений в разных артериальных сегментах (рис. 4) обращает на себя внимание значительное преобладание частоты поражения всех крупных артерий АПС у больных хирургической группы по сравнению с эндоваскулярной ( $p < 0,05$ ). Артерии БПС чаще поражаются в хирургической группе. Частота поражения всех берцовых артерий в эндоваскулярной группе была значительно больше, чем в группе хирургической реваскуляризации ( $p < 0,05$ ).

Сравнительный анализ тяжести поражений между группами больных с разными методами реваскуляризации согласно классификации TASC II показал, что в группе больных с хирургической реваскуляризацией наблюдалось значительно больше более тяжелых и протяженных поражений АПС и БПС по сравнению с эндоваскулярной

Т а б л и ц а 5

## Распределение тяжести ОСП по A. Bollinger у больных с ишемией 3-й и 4-й степени

Ишемия	СБ АПС	СБ БПС	СБ ББС	СБО
3-я степень	2,1 ± 4,8	4,5 ± 6,1	3,9 ± 6,2	3,6 ± 5,8
4-я степень	0,9 ± 3,2	4,7 ± 6,0	6,2 ± 6,6	4,2 ± 6,0

Т а б л и ц а 6

## Распределение тяжести ОСП по категориям TASC II у больных с ишемией 3-й и 4-й степени

Ишемия	A	B	C	D
3-я степень	18 %	24 %	26 %	32 %
4-я степень	16 %	28 %	25 %	31 %

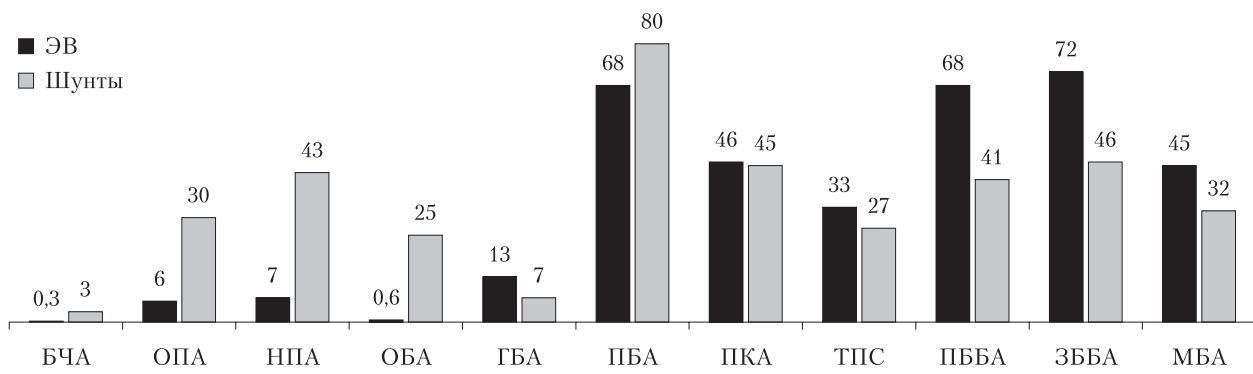


Рис. 4. Распределение ОСП в группах больных с эндоваскулярной и хирургической реваскуляризацией, %

группой (табл. 7). В группе эндоваскулярной реваскуляризации поражения типа А и В составляли 54 %, типа С и D — 46 %. В группе хирургической реваскуляризации поражений типа А вообще не было, а поражения типа В составляли только 10 %. Основная масса поражений в этой группе — типа С и D (90 %). Вместе с тем количественный анализ по A. Bollinger, позволяющий оценить, кроме АПС и БПС, также состояние БСС и всей конечности в целом, показал значительно более выраженное поражение артерий голени у больных эндоваскулярной группы по сравнению с хирургической (см. табл. 3). Это обусловило приоритетное применение ЭВ в этой группе.

## Выбор метода реваскуляризации

Основными факторами, влияющими на выбор метода реваскуляризации у больных с КИНК, являются анатомия поражения, клинический статус пациента и эффективность, особенно долгосрочная, используемого метода. Для его выбора у больных с ЗПА чаще всего используют рекомендации TASC II, которые основаны на наиболее убедительных доказательствах в пользу эффективности эндоваскулярного или хирургического метода. При выборе метода реваскуляризации у больных с КИНК следует учитывать то, что рекомендации TASC II касаются всей гетерогенной популяции пациентов с ЗПА с вариацией симптомов от перемежающейся хромоты до критической ишемии. По рекомендациям TASC II при поражениях типа А и В методом выбора реваскуляризации является ЭВ, а при поражениях типа С у больных с низким периоперационным риском и D — открытая хирургическая операция. При выборе метода вмешательства в АПС мы в основном придерживались рекомендаций TASC II, но у нескольких пациентов с успехом выполнили эндоваскулярную реваскуляризацию при сложных поражениях АПС типа С и D. В последние годы опубликованы данные

Т а б л и ц а 7

## Распределение ОСП в АПС и БПС по TASC II у больных с КИНК, %

TASC	A	B	C	D
ЭВ	18	36	26	20
Шунты	—	10	25	65

нескольких исследований о применении ЭВ при сложных поражениях АПС с хорошими непосредственными и отдаленными результатами [13].

У больных с критической ишемией, обусловленной поражением инфраингвинальных артерий, эндоваскулярную реваскуляризацию применяют значительно чаще. При поражениях БПС типа С и D методом выбора лечения которых, по рекомендациям TASC II, является открытая хирургия, доля больных, которым мы выполняли ЭВ, составляла почти половину (46%). Современные инструменты и техника позволяют выполнить ЭВ при протяженных и сложных поражениях БПС с высокой вероятностью успеха вмешательства. Но основной проблемой эндоваскулярного лечения длинных поражений БПС остается высокий риск рестеноза в отдаленный период после интервенции [12, 15, 17]. Отдаленные результаты шунтирования при длинных окклюзиях ПБА в виде проходимости оперированных сегментов и сохранности конечности превосходят таковые при ЭВ [14]. Поэтому при длинных поражениях БПС открытые операции шунтирования остаются методом выбора.

К сожалению, в рекомендациях TASC II содержится анатомическая классификация поражений артерий только АПС и БПС. Анатомической шкалы для поражений берцовых артерий там нет, что создает трудности в выборе наиболее подходящего метода реваскуляризации у больных с КИНК на фоне поражения берцовых артерий. В последние годы ситуация в БСС изменилась в пользу эндоваскулярного лечения. Опубликованы результаты нескольких исследований, в которых баллонную ангиопластику берцовых артерий с успехом применяли в качестве метода выбора при КИНК [6, 11, 20]. По данным литературы, отдаленные результаты эндоваскулярного лечения больных с критической ишемией на фоне поражения берцовых артерий в виде сохранности конечности не уступают эффективности хирургического лечения [18, 21]. В нашем институте в последние годы ЭВ используют в качестве метода первичного лечения

у больных с критической ишемией, обусловленной поражением артерий голени. Несмотря на высокое количество рестенозов после баллонной ангиопластики, у большинства этих больных после реокклюзии оперированного сегмента КИНК не рецидивирует, и тем самым удается достичь хороших показателей сохранности конечности в отдаленный период.

## Выводы

Для больных с критической ишемией характерны многоэтажные поражения артерий нижних конечностей, преимущественно инфраингвинальных сегментов. Наличие сахарного диабета у больных с критической ишемией нижних конечностей является наиболее значимым фактором, способствующим развитию окклюзионно-стенотического процесса преимущественно в дистальных сегментах нижних конечностей. Наиболее значимым анатомическим фактором, влияющим на степень тяжести ишемии у больных с критической ишемией нижних конечностей, является тяжесть поражения берцовых артерий. Большинство больных с критической ишемией нижних конечностей можно лечить эндоваскулярно, и анатомические особенности артериальных поражений диктуют выбор метода реваскуляризации. При длинных окклюдующих поражениях артерий аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов типа С и D, по классификации TASC II, методом выбора реваскуляризации остаются открытые хирургические операции. При менее сложных поражениях этих сегментов типа А и В, а также С и D у больных с высоким периоперационным риском и низкой ожидаемой продолжительностью жизни предпочтение следует отдавать эндоваскулярным вмешательствам. У больных с критической ишемией нижних конечностей с вовлечением берцовых артерий методом выбора в преобладающем большинстве случаев является эндоваскулярное вмешательство.

## Литература

1. Гуч А.А. Диагностика и лечение хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. — Кировоград: Поллум, 2005. — 360 с.
2. Малютина Е.Д. Цветовое дуплексное сканирование в оценке эндоваскулярных вмешательств на магистральных артериях нижних конечностей: дис. ...д-ра мед. наук. — М., 2006.
3. Лосев Р.З., Николенко В.Н., Микульская Е.Г. и др. Функционально-анатомические предпосылки реваскуляризации бедренно-подколенного артериального сегмента // Вестн. хирургии. — 2008. — № 1 (167). — С. 18–21.
4. Сухарев И. И., Гуч А. А., Бланков Г. Г. и др. Особенности коллатерального кровообращения при окклюзии артерий аорто-подвздошного сегмента // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2002. — № 2 (8). — С. 7–11.
5. Bollinger A., Breddin K., Hess H. et al. Semiquantitative assessment of lower limb atherosclerosis from routine angiographic images // Atherosclerosis. — 1981. — Vol. 38. — P. 339–346.
6. Bosiers M., Hart J. P., Deloose K. et al. Endovascular therapy as the primary approach for limb salvage in patients with critical limb ischemia: experience with 443 infrapopliteal procedures // Vascular. — 2006. — Vol. 14. — P. 63–69.

7. Bradbury A. W., Adam D. J., Bell J. et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A description of the severity and extent of disease using the Bollinger angiogram scoring method and the TransAtlantic Inter-Society Consensus II classification // *J. Vasc. Surg.* — 2010. — Vol. 51. — P. 32S–42S.
8. Cao P., Eckstein H. H., De Rang P. et al. Guidelines for Critical Limb Ischaemia and Diabetic Foot. Chapter II: Diagnostic Methods // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2011. — Vol. 42 (S2). — P. S13–S32.
9. Diehm N., Shang A., Silvestro A. et al. Association of cardiovascular risk factors with pattern of lower limb atherosclerosis in 2659 patients undergoing angioplasty // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2006. — N 1. — P. 59–63.
10. Graziani L., Silvestro A., Bertone V. et al. Vascular involvement in diabetic subjects with ischemic foot ulcer: a new morphologic categorization of disease severity // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2007. — Vol. 33. — P. 453–460.
11. Faglia E., Dalla Paola L., Clerici G. et al. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003 // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2005. — Vol. 29. — P. 620–627.
12. Han D. K., Shah T. R., Ellozy S. H. et al. The success of endovascular therapy for all TransAtlantic Society Consensus graded femoropopliteal lesions // *Ann. Vasc. Surg.* — 2011. — Vol. 25. — P. 15–24.
13. Jongkind V., Akkersdijk G. J., Yeung K. K., Wisselink W. A systematic review of endovascular treatment of extensive aortoiliac occlusive disease // *J. Vasc. Surg.* — 2010. — Vol. 52 (5). — P. 1376–1383.
14. Korhonen M., Biancari F., Söderström M. et al. Femoropopliteal balloon angioplasty vs. bypass surgery for CLI: a propensity score analysis // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2011. — Vol. (4). — P. 378–384.
15. Iida O., Soga Y., Hirano K. et al. Long-term outcomes and risk stratification of patency following nitinol stenting in the femoropopliteal segment: retrospective multicenter analysis // *J. Endovasc. Ther.* — 2011. — Vol. 18 (6). — P. 753–761.
16. Norgren L., Hiatt W. R., Dormandy J. A. et al. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* — 2007. — Vol. 33. — P. S1–S70.
17. Rabellino M., Zander T., Baldi S. et al. Clinical follow-up in endovascular treatment for TASC C-D lesions in femoro-popliteal segment // *Catheter Cardiovasc. Interv.* — 2009. — Vol. 73 (5). — P. 701–705.
18. Romiti M., Albers M., Cardoso Brochado-Neto F. et al. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia // *J. Vasc. Surg.* — 2008. — Vol. 47. — P. 975–981.
19. Rueda C. A., Nehler M. R., Perry D. J. et al. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: Implications for clinical trial design // *J. Vasc. Surg.* — 2008. — Vol. 47. — P. 995–1000.
20. Söderström M. I., Arvela E. M., Korhonen M. et al. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty versus bypass surgery as first-line strategies in critical leg ischemia: a propensity score analysis // *Ann. Surg.* — 2010. — Vol. 252. — P. 765–773.
21. Schamp K. B., Meerwaldt R., Reijnen M. M. et al. The ongoing battle between infrapopliteal angioplasty and bypass surgery for critical limb ischemia // *Ann. Vasc. Surg.* — 2012. — Vol. 26 (8). — P. 1145–1153.

## Ангіографічна характеристика оклюзійно-стенотичних уражень артерій нижніх кінцівок у хворих з критичною ішемією і вибір методу реваскуляризації

О. І. Пітик

ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України», Харків

**Мета роботи** — ангіографічна оцінка розподілу і тяжкості уражень в артеріях нижніх кінцівок у хворих з критичною ішемією та аналіз впливу особливостей анатомії артеріальних уражень на вибір методу реваскуляризації.

**Матеріали і методи.** Проаналізовано передопераційні ангіограми артерій нижніх кінцівок у 462 хворих з критичною ішемією, яким виконано реваскуляризацію нижніх кінцівок за допомогою ендоваскулярних (320 пацієнтів) або відкритих хірургічних (142 пацієнти) методів. Проведено аналіз розподілу і тяжкості уражень за артеріальними сегментами з використанням модифікованої системи кількісної оцінки.

**Результати та обговорення.** У переважній кількості хворих з критичною ішемією спостерігали багатоперехові ураження зі значним переважанням уражень інфраінгвінальних артерій порівняно з клубовими артеріями ( $p < 0,05$ ). У хворих із супутнім цукровим діабетом значно частіше уражувалися дистальні артеріальні сегменти ( $p < 0,05$ ), тоді як у хворих без такого ускладнення значно частіше уражувалися проксимальні ( $p < 0,05$ ). У хворих з ішемією 4-ї стадії частота і тяжкість уражень артерій гомілки були значно вищими, а частота уражень аорто-клубового сегмента була значно нижчою, ніж у групі хворих з ішемією 3-ї стадії ( $p < 0,05$ ). У хворих з хірургічною реваскуляризацією спостерігали значно більшу кількість поширених і тяжких аорто-клубових і стегново-підколінних уражень порівняно з ендоваскулярною групою, в якій виявлено значно вираженіше ураження артерій гомілки ( $p < 0,05$ ).

**Висновки.** Для хворих із критичною ішемією характерні багатоперехові ураження артерій нижніх кінцівок з переважним ураженням інфраінгвінальних сегментів. Вибір методу реваскуляризації визначають анатомічні особливості уражень. Більшості хворих з критичною ішемією, особливо з ураженнями гомілкових артерій, може бути виконана ендоваскулярна реваскуляризація. У хворих із довгими оклюзійними ураженнями аорто-клубового і стегново-підколінного сегментів відкрита хірургія залишається методом вибору.

**Ключові слова:** оклюзійні ураження периферичних артерій, критична ішемія нижніх кінцівок, реваскуляризація, ендоваскулярні втручання, відкриті реконструктивні операції.



## Angiographic pattern of occlusive peripheral artery disease in patients with critical limb ischemia and the choice of revascularization method

A. I. Pityk

SI «V. T. Zaitsev Institute of General and Urgent Surgery of NAMS of Ukraine», Kharkiv

**The aim** — angiographic assessment of the distribution and severity of lesions in the arteries of the lower extremities in patients with critical limb ischemia and analysis of influence of arterial lesions anatomy on the selection of the method of revascularization.

**Materials and methods.** We analyzed preoperative angiography of the arteries of the lower limbs in 462 patients with critical limb ischemia who underwent revascularization of the lower extremities with endovascular (320 patients) or open surgical (142 patients) techniques. The analysis was performed of the distribution and severity of lesions on the arterial segments using a modified system of quantitative assessment.

**Results and discussion.** The vast majority of patients with critical limb ischemia had multilevel lesions with considerable dominance of infrainguinal artery lesions over iliac artery ones ( $p < 0.05$ ). Patients with concomitant diabetes had significantly more arterial lesions of distal segments ( $p < 0.05$ ), whereas patients without diabetes more often revealed lesions of the proximal segments ( $p < 0.05$ ). The frequency and severity of the infrapopliteal lesions was significantly higher and the frequency of aorto-iliac lesions was significantly lower in the group of patients with 4th stage of ischemia than in the group of patients with 3rd stage ( $p < 0.05$ ). The group of patients with surgical revascularization had significantly greater number of widespread and severe aorto-iliac and femoropopliteal lesions compared with the endovascular group that manifested more severe lesions of the crural arteries ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** The typical pattern of disease in patients with critical limb ischemia is multilevel infrainguinal lesions. The patho-anatomical pattern of disease dictates the choice of treatment modality. The great majority of patients with critical limb ischemia, especially with infrapopliteal lesions, can be treated by endovascular means. Open surgery remains the treatment of choice for patients with long occlusive lesions of the aorto-iliac and femoropopliteal segments.

**Key words:** peripheral artery disease, critical limb ischemia, revascularization, endovascular intervention, open reconstructive surgery.