

© Артюхин А.А., 2004
УДК 611.631:611.136.8/9

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСОБЕННОСТЕЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЯИЧКА

А.А. Артюхин

Централизованное межклиническое отделение андрологии
ММА имени И.М. Сеченова, г. Москва

На уровне пахового и мошоночного отделов семенного канатика анастомозы между магистральными сосудами органов мошонки – яичковой, кремастерной артериями и артерией семявыносящего протока, встречаются в единичных случаях. В физиологическом и клиническом отношении роль этих анастомозов в обеспечении коллатерального кровообращения невелика. Постоянно встречается анатомическое образование сложного строения, у нижнего конца яичка (в области перехода хвоста придатка в семявыносящий проток), где все три магистральных артерии органов мошонки анастомозируют между собой. Данное анастомотическое образование предложено назвать «Межсистемным слиянием артерий яичка» (МСАЯ). МСАЯ представлено в двух морфологических вариантах: а). вариант «полное сосудистое кольцо»; б). вариант «неполное сосудистое кольцо (полукольцо)».

Введение

Анатомии артериальной системы органов мошонки посвящено много исследований. Ряд работ содержит описание трех магистральных артериальных коллекторов: яичковой артерии, артерии мышцы, поднимающей яичко (кремастерной артерии) и артерии семявыносящего протока [1, 3, 5, 7, 9, 10]. Значительное количество научных публикаций отражают результаты исследований анастомотических связей между магистральными артериями органов мошонки и их ветвями [2, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15]. Однако в них артериальная система яичка рассматривается в сугубо морфологическом плане, в отрыве от функциональных аспектов, а полученные результаты отличаются большой вариативностью. Так, по данным И.С. Гильбо (1957) отмечается до 15 вариантов

соединений между тремя магистральными артериями яичка [2].

Значительные пробелы в изучении морфологии артериальной системы яичка на микроанатомическом уровне, отсутствие целостного представления о системе анастомотических связей между артериями яичка и строении этих анастомозов, с одной стороны, и, потребностями клинической андрологии и реконструктивной генитальной микрохирургии, с другой, послужили основанием для выполнения настоящей работы.

Цель работы: изучить магистральные артерии органов мошонки, семенного канатика и их внеорганные анастомотические связи, применительно к прикладным задачам клинической андрологии и микрохирургии.

Материалы и методы

Работа носила топографо-анатомический и экспериментальный характеры и выполнена на 62 изолированных анатомических комплексах, включающих яичко, его придаток и все элементы семенного канатика на всем протяжении последнего, включая оболочки, вплоть до внутреннего отверстия пахового канала.

Использованы следующие методы исследования:

1. Монохромная и полихромная инъекция массой Герота артериального сосудистого русла;
2. Микроанатомическое препарирование;
3. Стеклография анатомических образований;
4. Рентгеноконтрастная ангиография;
5. Морфометрия кровеносных сосудов.

Инъекцию артерий проводили после предварительного промывания сосудов теплым физиологическим раствором, с добавлением спазмолитических препаратов. Инъекционную массу готовили на основе рентгеноконтрастных красок (кобальт синий, цинковые белила). Инъекционную массу вводили небольшими дозами в яичковую артерию до появления густой сосудистой сети на оболочках яичка и семенного канатика. Микроанатомическое препарирование проводили под лупой или операционным микроскопом. Результаты препарирования фиксировали на стеклограммах. В ряде случаев проводили рентгеноконтрастное исследование и фотографирование препаратов (макросъемка) (рис. 1). Морфометрию осуществляли с помощью окуляра микрометра. Препараты исследовали по областному

принципу, выделяя три отдела: 1) паховый отдел семенного канатика; 2) мошоночный отдел семенного канатика; 3) область яичка и его придатка. Определяли ход магистрального артериального ствола, его синтопию, величину просвета, количество ветвей и их анастомотические связи.

Результаты и их обсуждение

Анатомические характеристики экстраорганных артерий органов мошонки представлены в табл. 1.

В паховом отделе семенного канатика яичковая артерия проходила внутри лозовидного сплетения, имела извитой ход. Диаметр сосуда колебался от 1,5 мм до 2,0 мм. В этом отделе от тескулярной артерии отходили немногочисленные ветви первого порядка в клетчатку семенного канатика. В 8-ми случаях наблюдалось раннее деление яичковой артерии – отхождение самостоятельных ветвей к половой железе. Диаметры сосудов после деления колебались в пределах от 1,5 мм до 1,95 мм. Оба сосуда шли параллельно и располагались внутри вен лозовидного сплетения. В 10-ти случаях наблюдений от яичковой артерии отходила артерия придатка яичка. Её диаметр у места отхождения составлял 0,8-0,95 мм. Артерия придатка яичка располагалась кпереди от основного ствола яичковой артерии и шла параллельно последней.

Лишь в 4-х случаях наблюдений в паховом отделе семенного канатика от яичковой артерии отходила артерия головки придатка, которая также располагалась кпереди от основного ствола яичковой артерии, шла параллельно ей. Диаметр сосуда в месте отхождения варьировал от 0,3 мм до 0,45 мм.

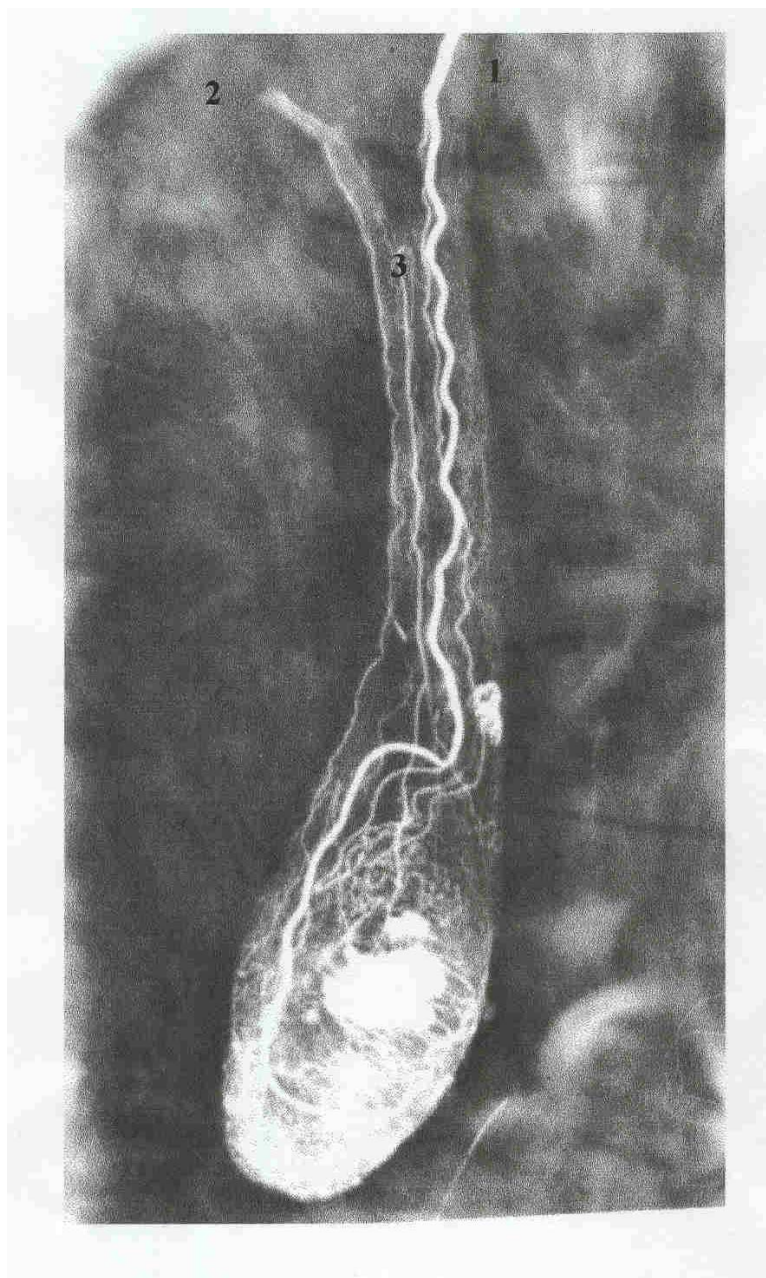


Рис. 1. Рентгеноконтрастная ангиограмма артериальной системы яичка.
Четко визуализируются магистральные артериальные ветви: 1 – яичковая артерия; 2 – артерия семявыводящего протока; 3 – кремастерная артерия.

Проследить взаимоотношения артериальных сосудов в области яичка и его придатка не представляется возможным, вследствие наложения теней контрастированных экстраорганных и

интраорганных сосудов. В области яичка – большой интраорганный экстравазат контрастного вещества из-за чрезмерно тугой наливки артерий.

Таблица 1

Ветви магистральных артерий в семенном канатике, зоне яичка и его придатка
(62 анатомических препарата)

Вид основной артерии	Диаметр основной артерии (мм)	Порядок отхождения ветвей	Ход ветвей	Место отхождения			Количество ветвей	Диаметр ветвей	Частота наблюдений
				Паховый отдел	Мошоночный отдел	Зона яичка			
Яичковая	1,5-2,0	Первого порядка	К яичку	+	+	-	1	1,5-1,95	26
			К головке придатка	+	+	-	1	0,3-0,45	8
			К телу и хвосту придатка	+	+	-	1	0,8-0,95	48
			К стенке протока	-	+	-	1-2	0,2-0,5	4
			К влагалищной оболочке	-	+	-	2-6	-	62
			В клетчатку канатика	-	+	+	Многочисленные	-	62
		Второго порядка	К головке придатка	-	-	+	1	0,3-0,4	54
			К хвосту придатка	-	-	+	1	0,2-0,25	4
Семявыносящего протока	0,6-1,4	Первого порядка	К стенке протока	+	+	+	Многочисленные	-	62
			К влагалищной оболочке	+	+	+	Многочисленные	-	62
Кремерная	0,5- 0,8	Первого порядка	К стенке протока	-	+	+	1-2	0,1-0,5	62
			К влагалищной оболочке	+	+	+	Многочисленные	-	62
			К фасциям канатика	+	+	+	Многочисленные	-	62

Артерия семявыносящего протока в паховом отделе семенного канатика располагалась на задней поверхности протока, прилежала к его стенке и имела извитой ход. Диаметр сосуда колебался от 0,6 мм до 1,4 мм. От основного ствола артерии отходили многочисленные ветви к стенке протока, и лишь единичные артериальные стволы (количеством от 3 до 6) направлялись к влагищной оболочке яичка.

Артерия мышцы, поднимающей яичко (кремастерная артерия) в паховом отделе располагалась на задне-латеральной полуокружности семенного канатика между листками наружной семенной фасции. Диаметр сосуда варьировал от 0,5 мм до 0,8 мм. Артерия имела прямой ход и отдавала многочисленные мелкие ветви к фасциям семенного канатика.

В мошоночном отделе семенного канатика яичковая артерия сохраняла прежний ход и синтопию. В 18-ти случаях наблюдений отмечено отхождение от магистрального ствола тестикулярной артерии ветвей к половой железе. Диаметр этих сосудов лишь немногим отличался от диаметра основного ствола и составлял 1,5-1,95 мм. В 38-ми случаях наблюдений в мошоночном отделе от яичковой артерии отходила артерия придатка (a. epididymis) и в четырех случаях – артерия головки придатка (a. caput epididymis). Эти ветви во всех наблюдениях располагались кпереди от магистрального ствола. Диаметр артерии придатка яичка составлял 0,8-0,93 мм и артерии головки придатка – 0,3-0,45 мм.

Во всех случаях наблюдений обнаружены многочисленные мелкие веточки, которые отходили от основного ствола яичковой артерии к клетчатке семенного канатика.

Артерия семявыносящего протока в мошоночном отделе семенного канатика сохраняла извитой ход, но меняла положение на стенке протока, переходя на задне-

медальную его полуокружность. Многочисленные мелкие веточки, отходящие от магистрального ствола артерии, направлялись к стенке семявыносящего протока и влагищной оболочке яичка.

Кремастерная артерия в мошоночном отделе семенного канатика располагалась так же, как и в паховом отделе, между листками наружной семенной фасции, отдавая ветви (1-2 ствола) к стенке семявыносящего протока. Интересен тот факт, что во всех случаях наблюдений в этом отделе от артерии мышцы, поднимающей яичко, отходило от 3 до 8 ветвей возвратного типа (a.a. recurrens). Эти ветви I порядка имели следующие характерные особенности: отхождение от кремастерной артерии под острым углом по ходу кровотока с последующим образованием крутого колена и дальнейший ход в краниальном (ретроградном) направлении.

В мошоночном отделе были выявлены анастомозы между ветвями первого порядка магистральных артериальных стволов.

Анастомозы между яичковой артерией и артерией семявыносящего протока отмечены в 4-х случаях наблюдений. Диаметры коммуникантных сосудов варьировали от 0,2 мм до 0,5 мм.

Анастомозы между яичковой и кремастерной артериями выявлены в 4-х препаратах. Диаметры коммуникантных сосудов составляли от 0,1 мм до 0,3 мм.

Анастомозы между артерией семявыносящего протока и артерией мышцы, поднимающей яичко, выявлены в 6-ти случаях наблюдений. Диаметр коммуникантных ветвей колебался от 0,2 мм до 0,4 мм.

Наиболее сложной и интересной оказалась ангиоархитектоника третьего отдела – области яичка и его придатка.

Кроме терминальных отделов яичковой артерии, кремастерной артерии и артерии семявыносящего протока, в изученной области проходили также крупные ветви

первого порядка яичковой артерии к придатку половой железы и его головке - артерия придатка и артерия головки придатка (a.a. epididymis et caput epididymis). Тестикулярная артерия, представленная одним или двумя стволами, на уровне середины заднего края яичка прободала белочную оболочку и ветвилась в паренхиме органа. Наиболее крупные ветви яичковой артерии – артерия придатка (диаметром 0,85-0,95 мм) и артерия головки придатка (диаметром 0,3-0,45 мм) проходили кпереди от основного ствола и на головке или теле придатка, прободая капсулу последнего, направлялись к хвосту придатка по заднему краю органа. В 2-х случаях наблюдений от придатковой артерии на уровне перехода головки придатка в его тело отходил дополнительный артериальный ствол – артерия хвоста придатка. Диаметр сосуда составлял 0,3 мм. Артерия направлялась под капсулу придатка к хвосту последнего.

Терминальные отделы артерии головки придатка, придатковой артерии и артерии хвоста придатка в области перехода хвоста придатка в семявыносящий проток соединялись с конечным отделом артерии семявыносящего протока, образуя своеобразный анастомоз в виде артериальной дуги яичка (arcus arteriosus testis). Артериальная дуга яичка была выражена во всех случаях наблюдений и имела диаметр от 0,3 мм до 1,2 мм. От дуги отходили ветви к хвосту придатка яичка и начальному отделу семявыносящего протока.

В подавляющем большинстве случаев (52 наблюдения) дуга была сформирована терминальным отделом артерии семявыносящего протока и артерией придатка. В 8-ми случаях наблюдений анастомоз был сформирован артерией семявыносящего протока и артерией головки придатка и в 2-х случаях – артерией семявыносящего протока и артерией хвоста придатка (рис. 2-4).

Во всех наблюдениях cremasterная артерия направлялась к зоне перехода хвоста придатка в извитой отдел семявыносящего протока и впадала в артериальную сосудистую дугу. Таким образом, в начальном отделе семявыносящего протока соединялись все три артериальных сосуда органов мошонки – яичковая артерия, артерия семявыносящего протока и cremasterная артерия, образуя анастомоз трех различных артериальных систем. Результаты исследований анастомотических связей между тремя магистральными артериями представлены в табл. 2.

Обращала на себя внимание особая ангиоархитектоника описываемой области, отличавшаяся от соседних областей, прежде всего, усиленным сосудистым рисунком. Этот рисунок формировался за счет двух групп сосудов. Первую сосудистую группу образовали мелкие артериальные стволы, отходящие от артериальной сосудистой дуги и располагавшиеся поперек кровоснабжаемого органа. На этом фоне выделялась вторая сосудистая группа, огибающая начальный отдел семявыносящего протока. В 34-х наблюдениях это анатомическое образование было представлено в виде неполного артериального кольца (полукольца), в 28-ми наблюдениях – в виде полного артериального кольца. Ствол артериального кольца или полукольца непосредственно анастомозировал с артериальной дугой. От сосудистого полукольца (кольца) отходили множественные мелкие ветви, ход которых был параллельно органу, формируя дополнительную артериальную сеть.

Таким образом, единственным анастомозом всех трех артерий яичка и семенного канатика является анастомоз сложной морфологической структуры, расположенный в области извитого отдела семявыносящего протока. Другие анастомозы формируются двумя артериальными магистральями и встречаются лишь в единичных препаратах.

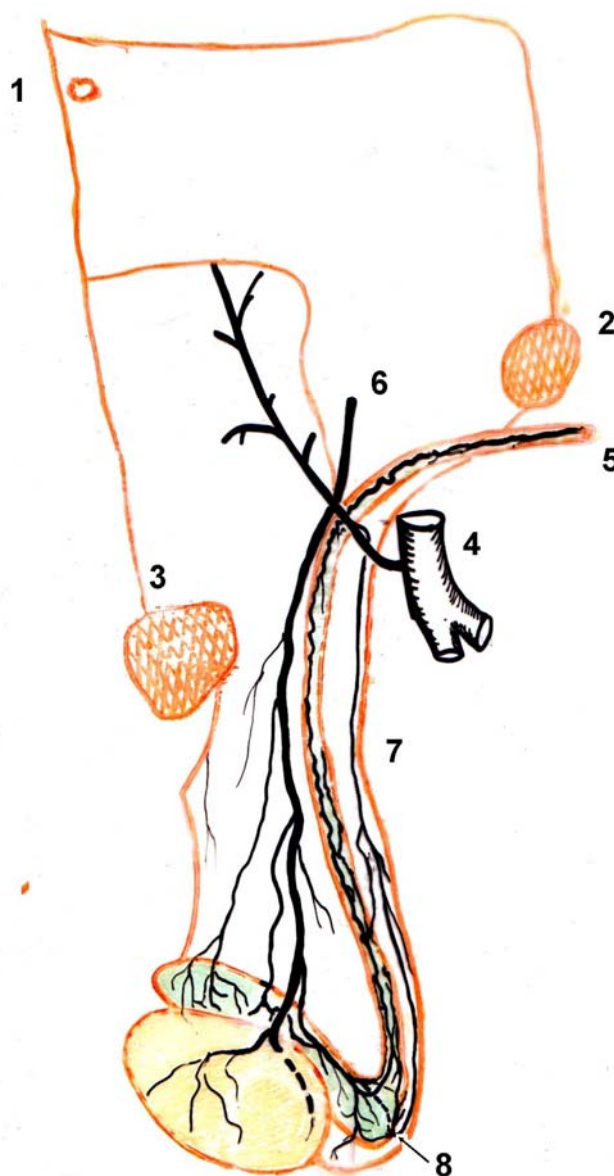


Рис. 2. Стеклограмма с анатомического комплекса после микроанатомического препарирования артериальной системы органов мошонки.

Анатомические ориентиры: 1 – пупок; 2 – срезанная подвздошная кость в области передней-верхней ости; 3 – срезанная лобковая кость; 4 – наружная подвздошная артерия и отходящая от нее нижняя надчревная артерия; 5 – артерия семявыводящего протока; 6 – яичковая артерия и отходящие от нее артерии головки, тела и хвоста придатка; 7 – кремастерная артерия; 8 – межсистемное слияние артерий яичка – вариант «полное сосудистое кольцо». Артериальная дуга яичка сформирована артерией хвоста придатка и артерией семявыводящего протока.



Рис. 3. Стеклограмма с анатомического комплекса после препарирования артериальной системы органов мошонки.

1 – яичковая артерия, от которой отходит придатковая артерия. От последней отходит артерия головки придатка; 2 – артерия семявыводящего протока; 3 – кремастерная артерия; 4 – межсистемное слияние артерий яичка – вариант «полное сосудистое кольцо». Артериальная дуга яичка сформирована придатковой артерией и артерией семявыводящего протока

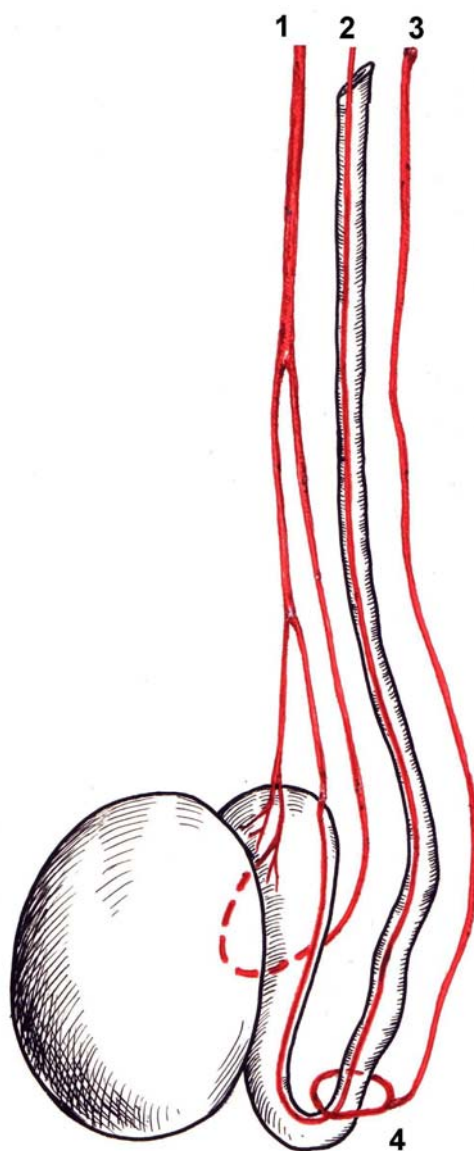


Рис. 4. Схема строения межсистемного слияния артерий яичка.

1 – яичковая артерия и отходящая от нее придатковая артерия. От последней отходит артерия головки придатка; 2 – артерия семявыводящего протока; 3 – креmasterная артерия; 4 – межсистемное слияние артерий яичка – вариант «полное сосудистое кольцо». Артериальная дуга яичка сформирована терминальными отделами придатковой и артерии семявыводящего протока.

Таблица 2

Анастомозы трех артериальных систем на протяжении семенного канатика, в зоне яичка и его придатка (62 анатомических препарата)

Анастомозирующие сосуды	Вид анастомоза	Паховый отдел семенного канатика	Мошоночный отдел семенного канатика	Зона яичка и его придатка	
				Частота наблюдений	Локализация анастомоза
Яичковая артерия и артерия семявыносящего протока	Ветви, отходящие от магистрального ствола	-	4	-	-
	Конечные ветви (артериальная дуга яичка)	-	-	62	Хвост придатка и начальный отдел протока
Яичковая и кремастерная артерии	Ветви, отходящие от магистрального ствола	-	4	-	-
	Конечные ветви	-	-	62	Начальный отдел протока
Артерия семявыносящего протока и кремастерная артерия	Ветви, отходящие от магистрального ствола	-	6	-	-
	Конечные ветви	-	-	62	Начальный отдел протока
Яичковая, кремастерная артерии и артерия семявыносящего протока	МСАЯ (вариант полного сосудистого кольца)	-	-	28	Начальный отдел протока
	МСАЯ (вариант неполного сосудистого кольца – полукольцо)	-	-	34	Начальный отдел протока

Обсуждение результатов

Сведения, полученные при изучении магистральных артерий в области яичка и семенного канатика подтверждают ряд литературных данных об артериальном кровоснабжении органов мошонки. Анастомозы между яичковой и кремастерной артериями, яичковой артерией и артерией семявыносящего протока, а также между артерией семявыносящего протока и кремастерной артерией выявлены в пределах семенного канатика лишь в единичных случаях и их физиологическая и клиническая роль в обеспечении окольного кровообращения невелика.

Постоянно присутствует лишь анастомотическое образование сложной структуры у нижнего конца яичка в области перехода придатка в извитой отдел семявыносящего протока. Для данного артериального образования характерны следующие признаки: а) выявляемость во всех случаях наблюдений; б) компактность структуры; в) топографическая характеристика (постоянное месторасположение); г) специфическая морфологическая структура представлена в двух вариантах.

Данные характеристики дают все основания для выделения описанного образования в *самостоятельную морфологическую единицу*, которую предлагается назвать «**Межсистемное слияние артерий яичка**» (**МСАЯ**) – *Confluens arteriae testis (CAT)*.

Межсистемное слияние артерий яичка, как сложное образование, имеет следующие морфологические составляющие: 1) *артериальную дугу яичка* - анастомоз терминальных отделов артерии семявыносящего протока и ветви I порядка яичковой артерии (придатковой артерии, артерии головки или хвоста

придатка); 2) *терминальный отдел артерии мышцы, поднимающей яичко*; 3) *артериальное кольцо или неполное артериальное кольцо (полукольцо)* - центральное составляющее, непосредственно обеспечивающее анатомо-функциональную связь артериальной дуги и кремастерной артерии. В доступной литературе подобного описания зоны сосудистых анастомозов нами не встречено.

Открытие **межсистемного слияния артерий яичка** имеет глубокий смысл, в плане осмысления физиологических механизмов, регулирующих трофику яичка и препятствующих альтерации тестикулярной ткани вследствие нарушений регионарной гемодинамики. Очевидно, что в комфортных физиологических условиях объем получаемой крови половой железой из бассейна яичковой артерии является достаточным. При развитии ишемии тестикулярной ткани (ятрогенная перевязка яичковой артерии, перекрут семенного канатика, действие негативных факторов внешней среды и др.) «начинает работать» механизм перераспределения артериальной крови через **межсистемное слияние артерий яичка** и половая железа начинает частично или полностью кровоснабжаться из бассейнов кремастерной артерии и артерии семявыносящего протока. Таким образом, можно утверждать наличие **межсистемного характера кровоснабжения яичка**, который реализуется благодаря **межсистемному слиянию артерий яичка**.

В практическом отношении, описание **межсистемного слияния артерий яичка** и его структуры, открыло ряд новых возможностей в реализации хирургических технологий, в числе которых: 1) способ введения растворов ле-

карственных препаратов во внутриорганный сосудистый русло яичка через бассейн кремастерной артерии; 2) методика усиления регионарного кровотока половых желез за счет бассейна кремастерной артерии; 3) решение проблемы адекватного кровоснабжения аллотрансплантата семявыносящего протока из бассейна яичковой артерии.

Выводы

1. На уровне пахового и мошоночного отделов семенного канатика анастомозы между тремя магистральными артериями органов мошонки (яичковой артерии, артерии мышцы, поднимающей яичко, и артерией семявыносящего протока) наблюдаются в единичных случаях и их роль в коллатеральном кровообращении невелика.
2. В области перехода хвоста придатка в извитой отдел семявыносящего протока, постоянно встречается сложная по структуре анастомотическая связь между тремя магистральными артериями органов мошонки - **«Межсистемное слияние артерий яичка» (МСАЯ)**, существующая в двух морфологических вариантах: а) вариант «полного сосудистого кольца»; б) вариант «неполного сосудистого кольца (полукольца)».
3. Морфологическими составляющими **межсистемного слияния артерий яичка** являются: а) *артериальная дуга яичка – анастомоз терминального отдела артерии семявыносящего протока с ветвью 1-го порядка яичковой артерии (придатковой артерии, артерии головки или хвоста придатка); б) терминальный отдел кремастерной артерии; в) полное сосудистое*

кольцо или неполное сосудистое кольцо (полукольцо) – непосредственно обеспечивает анатомо-функциональную связь артериальной дуги яичка и кремастерной артерии.

4. Полученные анатомические сведения позволяют говорить о существовании сложных физиологических механизмов: межсистемного характера кровоснабжения половой железы, что послужило морфологическим обоснованием для разработки и клинического внедрения новых технологий лечения тяжелых форм мужского бесплодия, а именно: а) *способа не прямой (кремастерной) реваскуляризации яичка (НРЯ); б) способа регионарной эндартериальной лекарственной терапии (РЭЛТ); в) аллотрансплантации семявыносящего протока на сосудистой ножке.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко В.А. К анатомии внутренних семенных вен и их связей у человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.А. Василенко. - Иваново, 1954.
2. Гильбо И.С. Артерии мужской половой железы человека / И.С. Гильбо // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1957. - Т. 34, №1. - С.106-114.
3. Дарнис А.К. Топографо-анатомическое обоснование орто- и гетеротопической аллотрансплантации яичка на артериовенозной ножке: Дис. ... канд. мед. наук / А.К. Дарнис. - М., 1974.
4. Загорский П.А. Сокращенная анатомия / П.А. Загорский. - СПб., 1822.
5. Золотухин А.С. Рентгенангиология / А.С. Золотухин. - Л., 1934.
6. Кирпатовский И.Д. Клиническая андрология как новая медицинская дисциплина / И.Д. Кирпатовский. - М., Изд-во УДН, 1995. - 35с.
7. Копейкин Н.Г. Анатомия и возрастные отличия артерий мужской половой же-

- лезы человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н.Г. Копейкин. - Горький, 1953.
8. Маточкин И.Н. Опыт рентгенанатомического исследования васкуляризации мужских половых желез / И.Н. Маточкин // Эксперим. биология и медицина. - 1949. - №6. - С.479-483.
9. Тонков В.Н. Извилистость артерий / В.Н. Тонков. // Сб. трудов, посвящ. 65-летию Л.А. Орбели. - Л., 1948. - 311с.
10. Шишов И.Ф. Кровоснабжение яичка и придатка / И.Ф. Шишов // Урология. - 1937. - Т.14, №3. - С.65-68.
11. Ebert C.J. Die mannlichen Geschlechtsorgane / C.J. Ebert. - Jena, 1904.
12. Harberer H. Uber die Venen des menschlichen Hodens / H. Harberer // Archiv f. Anatom. U. Physiologie. (Leipzig). - 1898. - P.413-443.
13. Jarisch A. Uber Schlagadern des menschlichen Hodens / A. Jarisch // Bericht. d. naturwissenschaftl. Verens. - Insbruck, 1889.
14. Pique R. Les voies anastomotiques de la circulation arterielle testiculo-epididym / R. Pique, G. Worms // Journ. Anat. (Paris). - 1909. - V.45. - P.51-64.
15. Testut L. Traite d'anatomie humaine / L. Testut. - Paris, 1891.

ANATOMOPHYSIOLOGICAL AND CLINICAL ASPECTS OF THE TESTICAL ARTERIAL SYSTEM

A.A. Artyukhin

At the level of the inguinal and scrotal parts of the spermatic cord anastomoses between the arterial vessels of the scrotum organs – the testicle and cremaster arteries and the artery of the semenifer duct occur in cases.

From the physiological and clinical points of view the role of these anastomoses is not great so far as the provision of the collateral blood circulation is concerned. The anatomic formation of the intricate structure; of the lower end of the testicle occur regularly in the region of the passenis of the epididymis lail into the semenifer duct and there all the three main arteries anastomose between each other. It was suggested to call this anastomotic formation the “Intersystematic fusion of the testical arteries” is represented in two morphological variants: 1) The variant of complete vascular ring; 2) The variant of the incomplete vascular half ring.