

## ЗАНЯТИЕ 4.

### МОЧЕВАЯ СИСТЕМА. ПОЧКА: ТОПОГРАФИЯ, СТРОЕНИЕ. МОЧЕТОЧНИК. МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ: ТОПОГРАФИЯ, СТРОЕНИЕ.

#### Мочевая система

Мочевая система, *systema urinarium*, включает: мочеобразующие органы – почки и органы для накопления и выведения мочи – малые и большие почечные чашки, лоханка, мочеточник, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

#### Почка

Почка, *ren* (греч. *nephros*) – парный паренхиматозный орган бобовидной формы, располагается в поясничной области брюшной полости по обе стороны от позвоночного столба, имеет длину 10–12 см, ширину 5–6 см и толщину 4 см, массу – 120–200 г.

Почки – экскреторные органы, вырабатывающие мочу. С мочой из организма выводятся продукты обмена и чужеродные вещества. Кроме образования мочи, почки осуществляют ряд других важных функций: 1) гомеостатическую – поддержание постоянства внутренней среды: регуляция водного баланса, ионного состава, осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия; 2) метаболическую (участие в обмене белков, липидов, углеводов); 3) инкреторную (секреция гормонов – ренина и эритропоэтина), регулирующих функции сердечно-сосудистой системы и эритропоэз; 4) гемостатическую (образование гуморальных регуляторов системы свертывания крови и фибринолиза; 5) защитную (экскреция чужеродных и вредных веществ); 6) депонирующую.

Почка имеет переднюю и заднюю поверхности, *facies anterior et posterior*, медиальный и латеральный края, *margo medialis et lateralis*, верхний и нижний полюса (концы), *polus superior et inferior*. Передняя поверхность более выпуклая у правой почки прилежит к висцеральной поверхности правой доли печени, где образует одноименное вдавление, и к правому изгибу поперечной ободочной кишки; у левой почки передняя поверхность контактирует с задней стенкой желудка, селезенкой, хвостом поджелудочной железы, петлями тонкой кишки.

Задняя поверхность, *facies posterior*, почек уплощена, соприкасается с квадратной мышцей поясницы, диафрагмой и большой поясничной мышцей. Латеральный край, *margo lateralis*, выпуклый, обращен несколько кзади и вверх. Медиальный край вогнут, *margo medialis*, направлен вниз, медиально и вперед; на середине этого края имеется углубление – почечные ворота, *hilum renale*, продолжающиеся в почечную пазуху, *sinus renalis*. К верхним полюсам обеих почек прилежат надпочечники.

**Оболочки почки.** Почка окружена: 1) фиброзной капсулой; 2) жировой капсулой; 3) почечной фасцией.

Фиброзная капсула, *capsula fibrosa*, является собственно оболочкой почки и представлена плотной соединительнотканной пластинкой, которая сращена с веществом почки. Эта оболочка имеет гладкую поверхность, блестящий вид, и легко отделяется от вещества почки. Жировая капсула, *capsula adiposa* – слой рыхлой соединительной ткани, богатой жиром, располагается снаружи от фиброзной капсулы почки, хорошо выражена в области ворот и на задней поверхности органа.

Почечная фасция, *fascia renalis*, находится снаружи от жировой капсулы, представлена передним и задним листками плотной соединительной ткани. Почечная фасция сверху окружает также надпочечники. По латеральному краю почек передний и задний листки сливаются и переходят в слой забрюшинной соединительной ткани, по медиальному краю почек задние листки срастаются с позвонками, передние проходят впереди сосудов и срастаются между собой. У нижних полюсов передний и задний листки почечной фасции не соединяются.

**Топография почек.** Почки проецируются в эпигастральную и боковые области живота.

Скелетотопически правая почка расположена на уровне от 12-го грудного до верхнего края 4-го поясничного позвонка; левая – от 11-го грудного позвонка до верхнего края 3-го поясничного. Верхние полюса почек расположены ближе к срединной плоскости. Поэтому оси обеих почек при продолжении вверх пересекаются, образуя угол, открытый книзу (рис.1).

**Фиксирующий аппарат почек.** Почки фиксируются следующими факторами: 1) внутрибрюшным давлением, за счет сокращения мышц брюшного пресса; 2) мышечным ложе, образованным диафрагмой большой поясничной мышцей, квадратной мышцей поясницы и поперечной мышцей живота; 3) артериями и венами почки (почечной ножкой); 4) почечной фасцией и жировой капсулой, которые связаны с капсулой почки соединительно-тканными тяжами. Нарушение фиксирующего аппарата может явиться причиной опущения почек и сопровождаться заболеваниями мочевыводящих путей.

**Внутреннее строение почек.** На разрезе почек видно, что ворота продолжают в расширенную полость органа – почечную пазуху, *sinus renalis*, в которой располагаются малые почечные чашки, *calices renalis minores*, большие почечные чашки, *calices renalis majores*, и почечная лоханка, *pelvis renalis*. Снаружи от пазухи располагается паренхима почки, которая состоит из мозгового и коркового вещества.

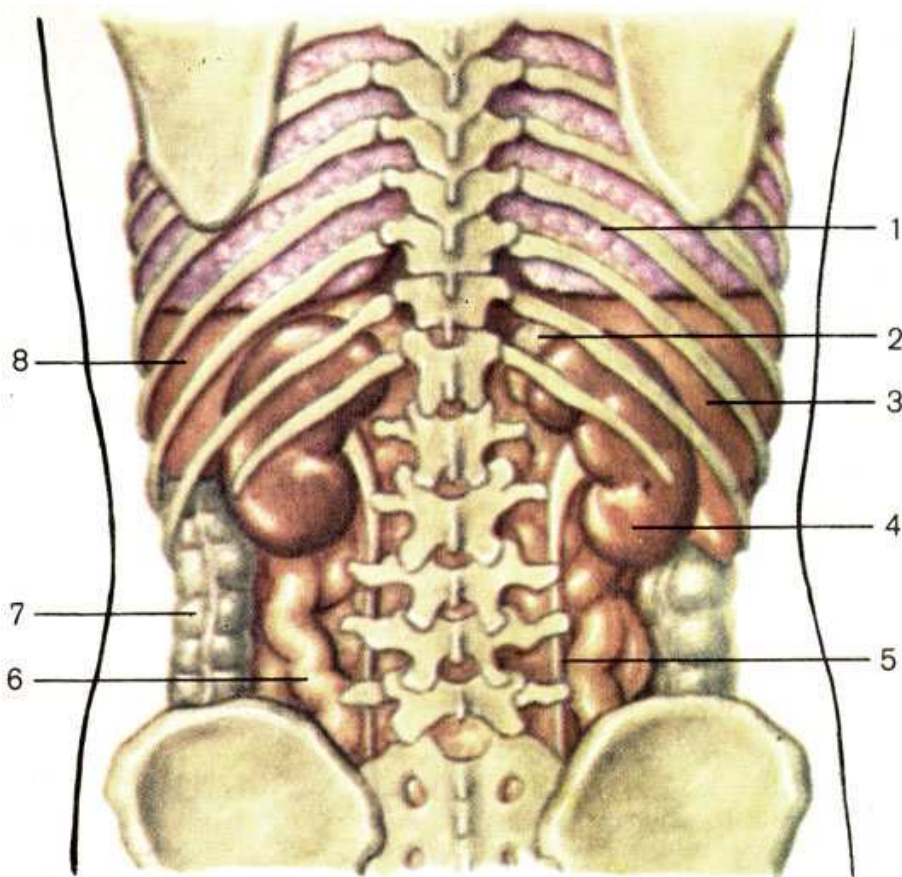


Рисунок 1. Топография почек. 1 - легкие; 2 - надпочечник; 3 - печень; 4 - почка; 5 - мочеточник; 6 - тонкая кишка; 7 - толстая кишка; 8 - селезенка

**Корковое вещество, *cortex renalis***, в виде слоя толщиной 5–7 мм располагается по периферии органа и проникает в виде тяжей – почечных столбов, *colunae renalis* (Bertini), в толщу мозгового вещества.

**Мозговое вещество, *medulla renalis***, лежит кнутри от коркового, вокруг почечной пазухи; почечными столбами оно разделено на 15–20 конусовидной формы участков – почечных пирамид (Мальпигиевых), *pyramidae renales* (Malpighii). Основания соседних пирамид, обращенных к корковому веществу, сливаются, верхушки выступают в почечную пазуху в виде 7–8 сосочков, *papillae renales*, на поверхности которых находится 15–20 сосочковых отверстий, *foramina papillaria*, что придает верхушке сосочка вид решетчатого поля (*area cribrosa*).

Пирамида с прилежащим участком коркового вещества образует **долю почки, *lobus renalis***. Границы долей на поверхности почек хорошо заметны в виде борозд у эмбрионов и в раннем детском возрасте (дольчатая почка).

Более крупной структурной единицей органа является почечный сегмент – часть паренхимы почки, соответствующая распространению ветви почечной артерии 1-го порядка. Выделяют 5 сегментов: верхний, нижний, верхний передний, нижний передний и задний. Верхний и нижний сегменты занимают соответственно верхний и нижний полюсы органа.

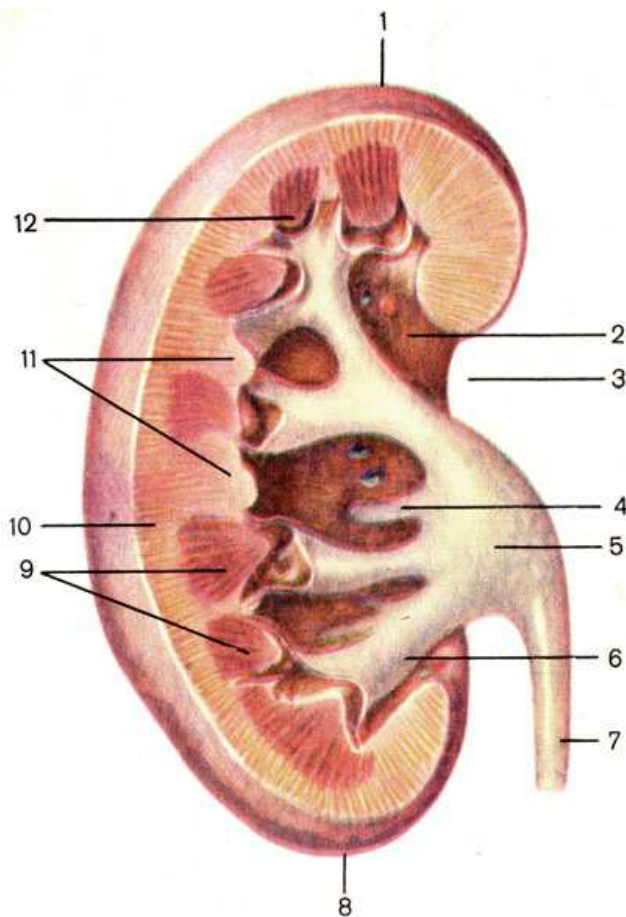


Рисунок 2. Почка (в разрезе). 1 - верхний конец; 2 - почечная пазуха; 3 - почечные ворота; 4 - малая почечная чашка; 5 - почечная лоханка; 6 - большая почечная чашка; 7 - мочеточник; 8 - нижний конец; 9 - мозговое вещество почки; 10 - корковое вещество почки; 11 - почечные столбы; 12 - почечный сосочек

Верхний и нижний передние сегменты располагаются спереди от почечной пазухи, задний сегмент – кзади от нее. Знания топографии сегментов почки, как и в других органах необходимы для выполнения органосохраняющих (щадящих) оперативных вмешательств и оценки результатов современных методов инструментального исследования.

Строму почки составляет рыхлая соединительная ткань. Паренхима органа представлена эпителиальными почечными канальцами, *tubuli renales*, которые в совокупности с капиллярами образуют нефроны. **Нефрон**, *nephron*, является **структурно-функциональной единицей** почки, где образуется моча. Нефрон включает 4 отдела: 1 – почечное тельце (Мальпигиево), состоящее из капиллярного клубочка, окруженного капсулой Шумлянско-Боумэна (начало нефрона), 2 – проксимальный извитой каналец, 3 – петля нефрона (Генгле), 4 – дистальный извитой каналец. Клубочек, *glomerulus*, состоит из сети артериальных капилляров, которые образуются из приносящей артериолы, а отток из клубочка происходит по выносящей артериоле, которая по диаметру меньше приносящей, что создаёт высокое давление в капиллярах клубочка. Эти особенности кровотока в

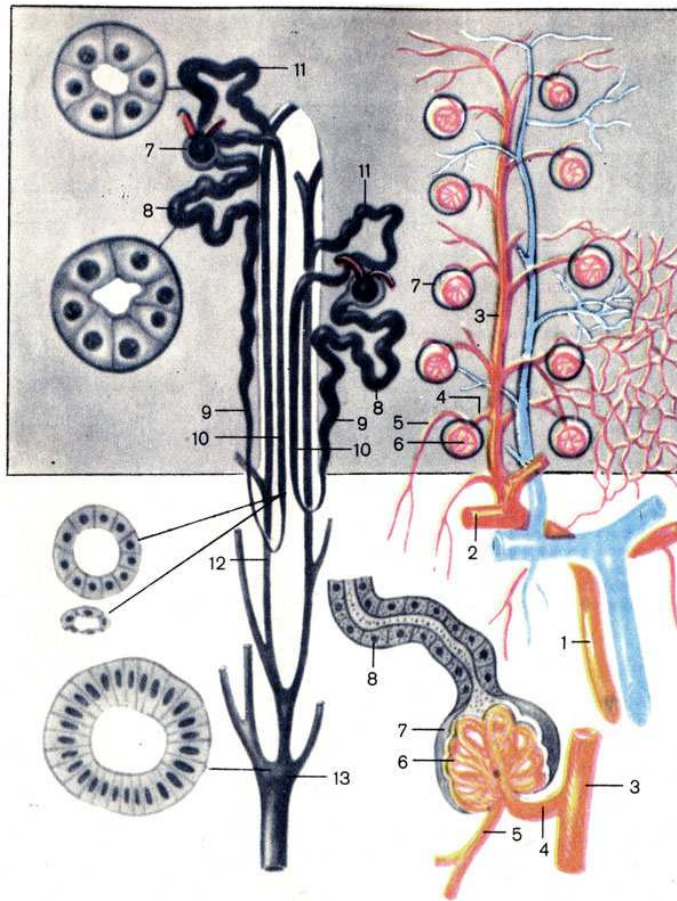


Рисунок 3. Строение нефрона и мочевыводящих канальцев почки (схема). 1 - междолевая артерия; 2 - дуговая артерия; 3 - междолевая артерия; 4 - приносящий сосуд; 5 - выносящий сосуд; 6 - клубочек; 7 - капсула клубочка; 8 - проксимальный извитой каналец; 9 - нисходящая часть петли; 10 - восходящая часть петли; 11 - дистальный извитой каналец; 12 - собирательная почечная трубочка; 13 - сосочковый проток

клубочке получили название чудесной сети почки, *rete mirabile renis*. Капсула клубочка, (капсула Шумлянско-Боумена) – слепое начало почечного канальца, которое в виде двустенного бокала плотно прилежит к капиллярам клубочка. Щель между наружным и внутренним листками капсулы продолжается в проксимальный извитой каналец (извитой каналец 1-го порядка), далее следуют прямые каналцы, образующие петлю нефрона (петля Генле), которая имеет нисходящую и восходящую части, переходящую в дистальный извитой каналец (извитой каналец 2-го порядка). Дистальный извитой каналец впадает в почечную собирательную трубочку, которая идет через корковое вещество, принимая по ходу несколько извитых канальцев 2-го порядка. Собирательные трубочки являются началом мочевыводящих путей, они постепенно сливаются друг с другом и образуют 15-20 коротких сосочковых протоков, которые открываются сосочковыми отверстиями на вершине почечного сосочка. В каждой почке насчитывается около 1 млн. нефронов; из них примерно 80% располагается в корковом веществе, 20% нефронов – вблизи мозгового вещества (юкстамедуллярные нефроны).

В корковом веществе совокупность прямых почечных канальцев и начальные отделы собирательных почечных трубочек, макромикроскопически имеют вид светлых полос, проникающих из мозгового вещества, и составляют лучистую часть коркового вещества. Темные участки коркового вещества между лучами, включают почечные тельца, проксимальные и дистальные извитые канальцы, и составляют свернутую часть коркового вещества. Одна лучистая часть, окруженная свернутой частью, называется почечной долькой. В корковом веществе одной почечной доли содержится примерно 600 почечных долек.

Выделительная функция мочевой системы включает 3 этапа: 1) образование первичной мочи (120–180 л в сутки); 2) образование вторичной (конечной) мочи (1,5–2 л в сутки) 3) выведение мочи. I-й этап – образование первичной мочи происходит в почечных тельцах и заключается в фильтрации плазмы крови из капиллярной сети в просвет капсулы клубочка, II-й этап – образование вторичной мочи – обратное всасывание (реабсорбция) необходимых организму веществ в извитых и прямых канальцах почки, а также секрецию продуктов метаболизма эпителием в просвет собирательных трубочек, III-й этап – выведение вторичной мочи мочевыводящими органами.

### **Мочевыводящие органы**

К мочевыводящим органам относятся: 1) малые чашки; 2) большие чашки; 3) почечная лоханка; 4) мочеточник; 5) мочевой пузырь; 6) мочеиспускательный канал.

Моча из сосочковых протоков поступает в 6-8 малых чашек, *calices renales minores*, каждая из которых в виде бокала охватывает один, реже два-три почечных сосочка; 2–3 малые почечные чашки объединяются и образуют 1 большую чашку, *calyx renalis major*, которая имеет форму несколько вытянутой трубки. Каждая почка имеет от 2 до 5, чаще 3 большие почечные чашки: верхнюю, среднюю и нижнюю. Большие почечные чашки, объединяясь, формируют расширенную полость почечную лоханку.

**Почечная лоханка, *pelvis renalis*** (греч. *pyelos*, воспаление – пиелит) имеет форму сдавленной в переднее-заднем направлении воронки. Начальная расширенная ее часть образуется при слиянии больших почечных чашек и находится в почечной пазухе, конечная суженная часть направлена книзу, выступает из почечных ворот и постепенно переходит в мочеточник.

Стенки лоханки, малых и больших почечных чашек как полых органов, состоят из трех оболочек: слизистой, подслизистой основы, мышечной и соединительнотканной (адвентиции).

**Мочеточник, *ureter***, парный трубчатый орган, длиной 30–35 см, расположенный забрюшинно, соединяет почечную лоханку и мочевой пузырь. Мочеточник имеет 3 части: брюшную, тазовую, и внутривентральную. Брюшная часть, *pars abdominalis*, с наибольшим просветом (8–13 мм), длиной 15–17 см) следует вниз и медиально, через пограничную линию таза

переходит в тазовую часть, *pars pelvina* (просвет 6 мм, длина 15–17 см); внутрстеночная часть, *pars intramuralis*, длиной 1,5–2 см имеет просвет 4 мм в области дна мочевого пузыря проходит через его стенку и открывается щелевидным отверстием в полость мочевого пузыря.

Стенка мочеточника состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной. Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, образует продольные складки; подслизистая основа выражена хорошо. Мышечная оболочка в верхнем отделе образована наружным циркулярным и внутренним продольным слоями гладкой мускулатуры; вблизи мочевого пузыря у мочеточника имеется третий наружный продольный слой. Адвентициальная оболочка покрывает мочеточник снаружи и обеспечивает его подвижность.

### **Мочевой пузырь**

**Мочевой пузырь, *vesica urinaria***, представляет собой непарный полный мышечный орган, расположенный в полости малого таза, служит резервуаром для накопления и выведения мочи.

Наполненный мочевой пузырь имеет округлую или грушевидную форму; его вместимость в среднем 250–750 см<sup>3</sup>.

В мочевом пузыре различают верхушку, *apex vesicae*, тело, *corpus vesicae*, дно, *fundus vesicae*, и шейку, *cervix vesicae*. Верхушка мочевого пузыря обращена вверх и вперед, переходит в фиброзный тяж к пупку – срединную пупочную связку, *lig. umbilicale medianum* – остаток зародышевого мочевого протока (*urachus*).

Тело мочевого пузыря – средняя расширенная часть – сзади и внизу переходит в дно мочевого пузыря: которое расположено напротив верхушки мочевого пузыря, ниже уровня отверстий мочеточников. Тело мочевого пузыря имеет переднюю, заднюю и две боковые поверхности. Передненижняя часть мочевого пузыря суживается в виде воронки, образуя его шейку, где находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала.

**Топография мочевого пузыря.** Мочевой пузырь находится в полости малого таза позади лобкового сочленения, от которого отделен рыхлой клетчаткой; его задняя поверхность у мужчин прилегает к прямой кишке, семенным пузырькам, ампулам семявыносящих протоков, а дно – к предстательной железе; у женщин задняя поверхность органа соприкасается с передней стенкой влагалища и шейкой матки, а дно – с мочеполовой диафрагмой.

Боковые стенки органа граничат с мышцей, поднимающей задний проход; сверху к мочевому пузырю прилежат у мужчин петли тонкой кишки, у женщин – тело матки. По отношению к брюшине наполненный мочевой пузырь располагается мезоперитонеально (покрыт сверху, сзади, с боков), опорожненный – ретроперитонеально (покрыт сверху и сзади).

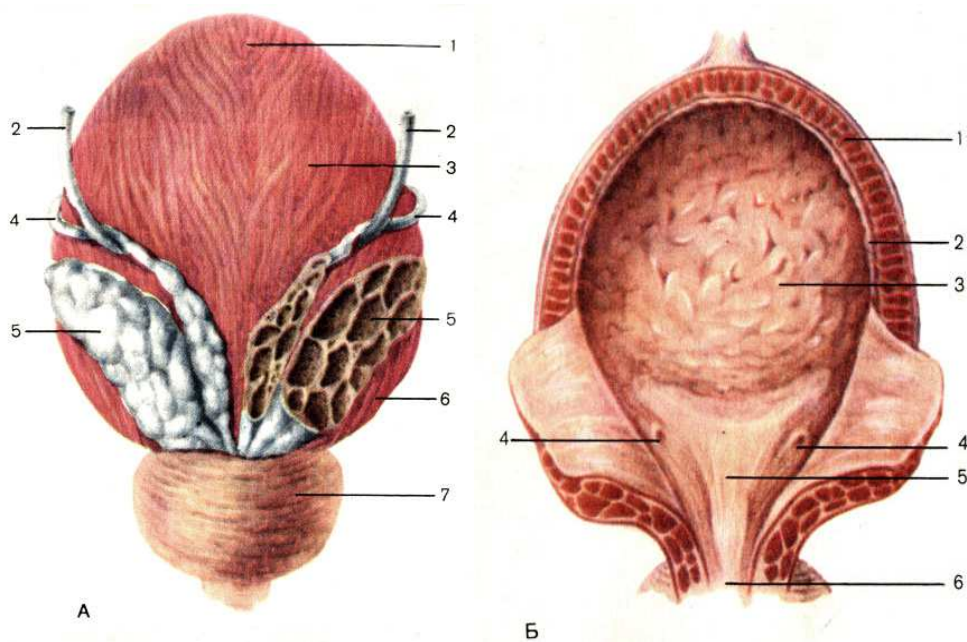


Рисунок. 4. Мочевой пузырь. А - вид сзади: 1 - верхушка; 2 - мочеточник; 3 - тело пузыря; 4 - семявыносящий проток; 5 - семенной пузырек; 6 - дно пузыря; 7 - предстательная железа. Б - вид изнутри: 1 - мышечная оболочка; 2 - подслизистая основа; 3 - слизистая оболочка; 4 - треугольник мочеточника; 5 - отверстия мочевого пузыря; 6 - внутреннее отверстие мочеиспускательного канала

**Строение стенки мочевого пузыря.** Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки, подслизистого слоя, мышечной и серозной (адвентициальной) оболочек. Слизистая оболочка розового цвета, покрыта переходным эпителием, подвижна, имеет за счет хорошо выраженного подслизистого слоя многочисленные складки, за исключением треугольной формы участка в области дна – мочепузырного треугольника, где слизистая прочно сращена с мышечным слоем и имеет гладкую поверхность

Мочепузырный треугольник по сторонам основания, обращенного кверху, ограничен с каждой стороны щелевидной формы мочеточниковым отверстием, *ostium ureteris*, а на вершине, обращенной кпереди и вниз, расположено внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, *ostium urethrae internum*. Мышечная оболочка представлена гладкой (неисчерченной) мускулатурой и состоит из трех слоев: наружного и внутреннего продольных и среднего циркулярного. Слои тесно связаны между собой, образуя в целом мышцу, выталкивающую мочу, *m. detrusor urinae*. Циркулярный слой утолщен вокруг начала мочеиспускательного канала и образует внутренний сфинктер мочевого пузыря, *m. sphincter vesicae*.

Серозная оболочка покрывает мочевой пузырь сзади и с боков, на остальном протяжении наружная оболочка представлена адвентицией.