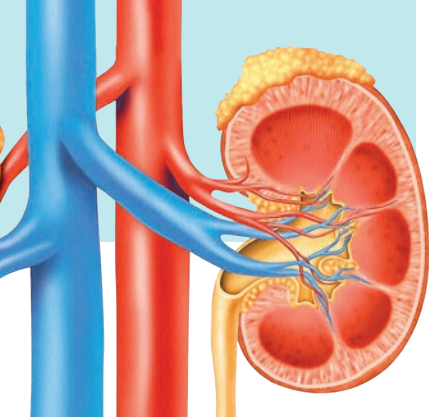




Раздел 10

Выдзяляльная сістэма

Вы даведаецеся

- пра будову і функцыі органаў мочавыдзяляльнай сістэмы;
- як утвараецца мача;
- як рэгулюецца працэс мочаўтварэння.

Вы навучыцеся

- тлумачыць сувязь паміж будовай і функцыяй органаў мочавыдзяляльнай сістэмы;
- тлумачыць значэнне пітнага рэжыму для падтрымання водна-салаваго балансу ў арганізме;
- абгрунтоўваць неабходнасць прытрымлівання правілаў гігіены для прафілактыкі захворвання мочавыдзяляльнай сістэмы.

Ачышчэнне арганізма ад канчатковых прадуктаў абмену, чужародных рэчываў, вады, солей адбываецца шляхам выдзялення. Дзякуючы выдзяленню падтрымліваецца аптымальны састаў унутранага асяроддзя і забяспечваецца нармальная жыццядзейнасць арганізма.

Выдзяляльная функцыя ажыццяўляецца ныркамі, страўнікава-кішачным трактам, лёгкімі, скурай і слізістымі абалонкамі.

Ныркi чысцяць плазму крыві ад азотазмяшчальных прадуктаў распаду бялкоў і лекавых прэпаратаў. Яны таксама ўдзельнічаюць у падтрыманні пастаянства водна-салаваго абмену і іншых параметраў гемеа-стазісу.

Праз патавыя залозы выдаляюцца вада і мінеральныя солі, а праз органы дыхання — вуглякіслы газ, вада і некаторыя лятучыя рэчывы.

Кішэчнік забяспечвае выдаленне прадуктаў распаду харчовых рэчываў, якія не былі ўсмактаны ў кроў, солей цяжкіх металаў, іонаў магнію, кальцыю, а печань — жоўці.

З функцыянальнага пункту гледжання ўсе пералічаныя органы можна аб'яднаць пад агульнай назвай **выдзяляльная сістэма арганізма**.

§ 40. Будова мочавыдзяляльнай сістэмы

- **Успомніце.** Якія органы ўваходзяць у састаў мочавыдзяляльнай сістэмы пазваночных жывёл?
- **Як вы думаеце?** Чаму парушэнне функцый абедзвюх нырак несумяшчальнае з жыццём?
- **Вы даведаецеся** аб будове і функцыях органаў мочавыдзяляльнай сістэмы.

Мочавыдзяляльная сістэма ўключае ў сябе ныркі, мачаточнікі, мачавы пузыр і мочаспускальны канал (мал. 79).

Ныркі ўяўляюць сабой органы бобападобнай формы, размешчаныя ў паяснічнай вобласці. Левая нырка некалькі большая і размяшчаецца крыху вышэй, чым правая.

Праз увагнуты край ныркі — вароты ў яе ўваходзяць нырачныя артэрыя і нервы, а выходзяць мачаточнік і нырачная вена. Зvonку нырка пакрыта капсулай — шчыльным чахлою са злучальнай тканкі.

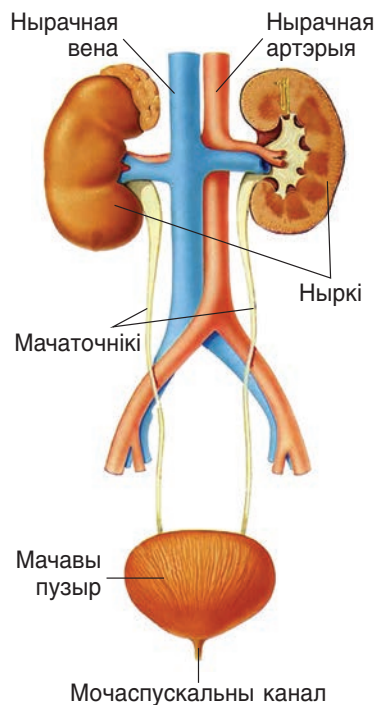
На папярочным разрэзе ныркі добра бачныя яе коркавае і мазгавое рэчыва. *Коркавае* рэчыва размешчана па перыферыі і асобнымі ўчасткамі ўваходзіць у мазгавое (мал. 80, с. 164).

Мазгавое рэчыва мае больш светлае адценне. Яно складаецца з 10—15 *нырачных пірамід*, падзеленых праслойкамі коркавага рэчыва. Вяршыні нырачных пірамід накіраваны ў нырачную лаханку — поласць, у якой збіраецца мача.

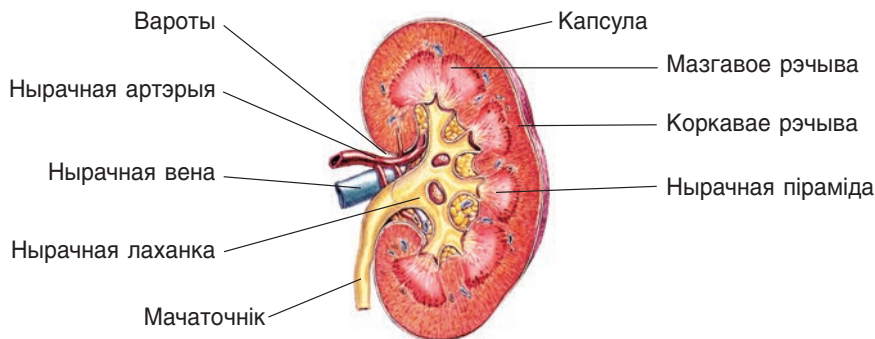
Ад нырачнай лаханкі бярэ пачатак тонкая мышачная трубка — **мачаточнік**. Прызначэнне гэтага органа заключаецца ў вывядзенні мачы ў мачавы пузыр.

Мачавы пузыр (гл. мал. 79) уяўляе сабой гладкамышачны мяшок ёмістасцю 250—500 мл. Ён служыць для збору мачы і сваімі скарачэннямі забяспечвае яе выдаленне ў навакольнае асяроддзе.

Ад мачавога пузыра адыходзіць **мочаспускальны канал**, па якім мача выводзіцца



Мал. 79. Мочавыдзяляльная сістэма

**Мал. 80. Будова ныркі**

за межы арганізма. На мяжы паміж імі знаходзіцца міжвольная кругавая мышца — *сфінктар*. Яшчэ адзін сфінктар перакрывае мочаспускальны канал. Работа гэтага сфінктара паддаецца валявому кантролю, што дазваляе чалавеку кантраляваць акт мочаспускання.

Пры напаўненні мачавога пузыра яго сценкі расцягваюцца і з'яўляюцца пазывы да мочаспускання. Пачынаюць скарачацца мышцы мачавога пузыра з адначасовым расслабленнем сфінктараў, і мачавы пузыр апаражняецца.

Цэнтр рэфлексу мочаспускання знаходзіцца ў спінным мозгу. Ён кантралюецца карой вялікіх паўшар'яў галаўнога мозгу.

■ **Паўторам галоўнае.** Мочавыдзяляльная сістэма забяспечвае выдаленне з арганізма вады, мінеральных солей, канчатковых прадуктаў бялковага абмену, а таксама ядавітых рэчываў. ♦ У чалавека мочавыдзяляльная сістэма прадстаўлена ныркамі, мачаточнікамі, мачавым пузыром і мочаспускальным каналам. ♦ Ныркi пакрыты капсулай і складаюцца з коркавага і мазгавога рэчыва. ♦ Мачаточнікі злучаюць ныркi з мачавым пузыром, які выконвае функцыю рэзервуара для мачы. ♦ Мочаспускальны канал забяспечвае вывадзенне мачы за межы арганізма. ♦ Мочаспусканне носіць складаны рэфлекторна-адвольны характар.



Ключавыя пытанні. 1. У чым сутнасць выдзяляльных працэсаў? 2. Якія органы і сістэмы ўдзельнічаюць у выдзяленні? Якія рэчывы яны выводзяць з арганізма? 3. Якія органы ўтвараюць мочавыдзяляльную сістэму? Якія іх функцыі? 4. Якую будову мае нырка? 5. Як адбываецца мочаспусканне?

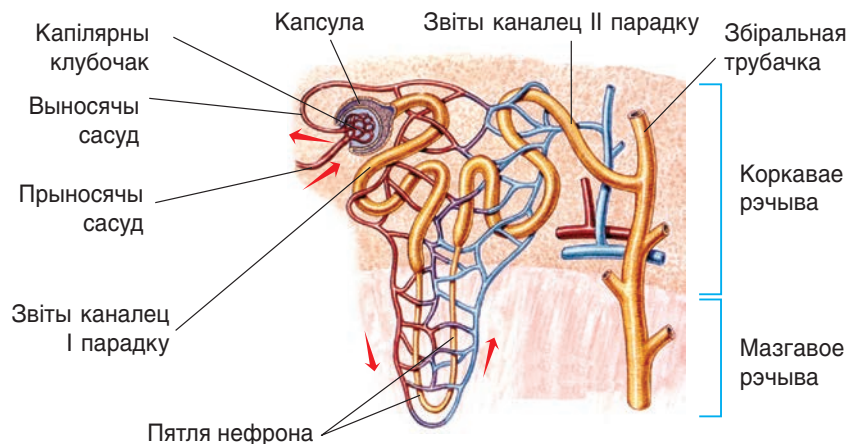
- ?** **Складаныя пытанні.** 1. Нягледзячы на тое, што маса нырак складае ўсяго 0,5 % масы цела, яны ўжываюць 9 % утылізаванага арганізмам кіслароду. З чым, на ваш погляд, гэта звязана? 2. Як адаб'еца на рабоце нырак інтэнсіўнае потааддзяленне? 3. У састаў бялкоў, што трапляюць у арганізм з ежай, уваходзяць атамы азоту. Які шлях іх перамяшчэння ў арганізме, калі ён прадстаўлены кішэчнікам, мачавым пузыром, печанню, лёгкімі і сэрцам?

§ 41. Будова нефрона. Утварэнне мачы

- **Успомніце.** Што разумеюць пад гемастазісам?
- **Як вы думаеце?** Чаму ныркі пры выкананні сваіх функцый па затрачваемай энергіі саступаюць толькі сэрцу?
- **Вы даведаецеся** аб асаблівасцях будовы нефрона і яго ролі ва ўтварэнні мачы.

Будова нефрона. Структурна-функцыянальнай адзінкай ныркі з'яўляецца **нефрон**. Ён складаецца з нырачнага цельца і сістэмы канальцаў (мал. 81).

Нырачнае цельца прадстаўлена капілярным клубочкам, апушчаным у двухсценную чашападобную капсулу. Капсула ўтворана аднаслойным плоскім эпітэліем. Характэрнай асаблівасцю будовы ўнутранай сценкі капсулы з'яўляецца наяўнасць шматлікіх цытаплазматычных адросткаў.



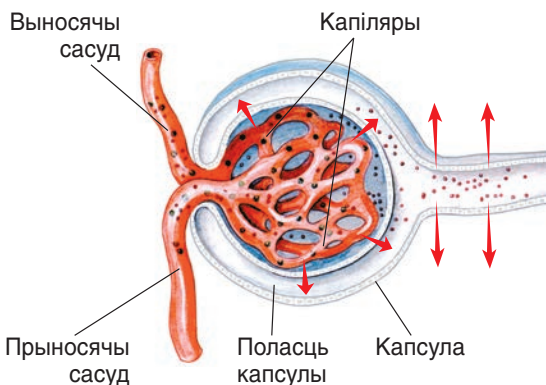
Мал. 81. Будова нефрона

Адросткі і шчыліны паміж імі ўтвараюць біялагічны фільтр, праз які праходзіць плазма крыві.

Паміж сценамі капсулы знаходзіцца поласць, якая пераходзіць у прасвет нырачнага канальца. У саставе нырачнага канальца можна вылучыць тры звяны. Першае з іх — *звіты каналец I парадку*. Ён размешчаны ў коркавым рэчыве і шчыльна прылягае да ўнутранай сценкі капсулы. Другое звяно — *пятля нефрона* знаходзіцца ў мазгавым рэчыве. Трэцяе звяно — *звіты каналец II парадку* ўпадае ў збіральную трубачку. Рухаючыся па збіральнай трубачцы, мача пападае ў *нырачную лаханку*.

► **Гэта цікава.** Даўжыня канальцаў усіх нефронаў складае 100—120 км, а плошча паверхні іх сценак — каля 40 м².

Кровазабеспячэнне ныркi ажыццяўляецца *нырачнай артэрыяй*, якая адыходзіць ад аорты. Яна ўваходзіць у вароты ныркi і распадаецца на больш дробныя сасуды. У коркавым рэчыве гэтыя сасуды пранікаюць унутр нырачных капсул і ўтвараюць *капілярныя клубочки* (мал. 82). Кожны з клубочкаў складаецца прыкладна з 20—50 капілярных петляў. Капіляры клубочка збіраюцца ў *выносячы сасуд*, дыяметр якога прыблізна ў 2 разы меншы за дыяметр прыносячага. Пакінуўшы капсулу, выносячы сасуд другасна распадаецца на капіляры. Яны аплятаюць нырачныя канальчыкі і толькі затым пераходзяць у дробныя вены, якія зліваючыся ўтвараюць *нырачную вену*, што выносіць кроў з ныркi.



Такім чынам, нырка змяшчае ў сабе дзве сістэмы капіляраў. Адна з іх прадстаўлена сасудзістымі клубочкамі, а другая злучае артэрыі з венамі.

Утварэнне мачы з'яўляецца вынікам двух рознанакіраваных працэсаў — фільтрацыі і рэабсорбцыі (зваротнага ўсмоктвання).

У капілярах клубочка плазма крыві знаходзіцца пад досыць высокім ціскам. У працэсе

Мал. 82. Капілярны клубочак

фільтрацыі яна лёгка пранікае скрозь тонкую сценку капіляра і ўнутраную сценку капсулы ў яе поласць, а затым у звітныя каналыцы. Фільтруюцца, галоўным чынам, вада і невялікія малекулы розных рэчываў (мінеральныя солі, мачавіна, глюкоза, вітаміны). Высокамалекулярныя рэчывы, напрыклад бялкі, а таксама форменныя элементы крыві, застаюцца ў крыві. Утвораны фільтрат носіць назву першаснай мачы. За суткі яе выпрацоўваецца каля 160 л.

Па меры праходжання першаснай мачы па каналцах нефрона яе колькасць істотна памяншаецца за кошт працэсаў **рэабсорбцыі**. З першаснай мачы назад ў кроў, якая праходзіць па капілярах, што аплятаюць звітныя каналыцы, паступаюць вада, мінеральныя солі, вітаміны і глюкоза. У выніку рэабсорбцыі ўтвараецца другасная мача. Па зборных трубачках яна паступае спачатку ў нырачныя лаханкі, а затым па мачаточніках у мачавы пузыр. Штосутачна ўтвараецца 1,7—2,0 л другаснай мачы. Другасная мача змяшчае прыкладна 95 % вады, 1,8 % мачавіны, 0,05 % мачавой кіслаты і істотна больш, чым плазма крыві, мінеральных солей.

Пры наяўнасці найменшых падазрэнняў на парушэнне функцый мочавыдзяляльнай сістэмы ўрачом прызначаецца **агульны аналіз мачы**. Ён дае ўяўленне не толькі аб рабоце нырак, але і аб агульным стане арганізма.

■ **Паўторам галоўнае.** Нефрон складаецца з нырачнага цельца і сістэмы звітых каналцаў. ♦ Працэс утварэння мачы ўключае два этапы — фільтраванне і рэабсорбцыю (зваротнае ўсмоктванне). ♦ У працэсе фільтрацыі ўтвараецца першасная мача, а ў працэсе зваротнага ўсмоктвання — другасная мача.

? **Ключавыя пытанні.** 1. Што з'яўляецца структурна-функцыянальнай адзінкай ныркі? 2. Растлумачце механізм утварэння мачы. З якіх этапаў ён складаецца? 3. Што такое першасная і другасная мача? У чым іх адрозненне?

Складаныя пытанні. 1. У начны час колькасць утвараемай мачы памяншаецца. З чым гэта звязана? 2. Чаму ў халодную пару працэс мочаўтварэння ўзмацняецца? 3. Дыяметр выносячага сасуда ў 2 разы меншы за дыяметр прыносячага. Як адаб'ецца на мочаўтварэнні павелічэнне дыяметра выносячага сасуда? 4. Як вы разумееце выраз: «Састаў мачы — гэта люстэрка абмену рэчываў»?

