

فیزیولوژی کلیه

محسن محمدی

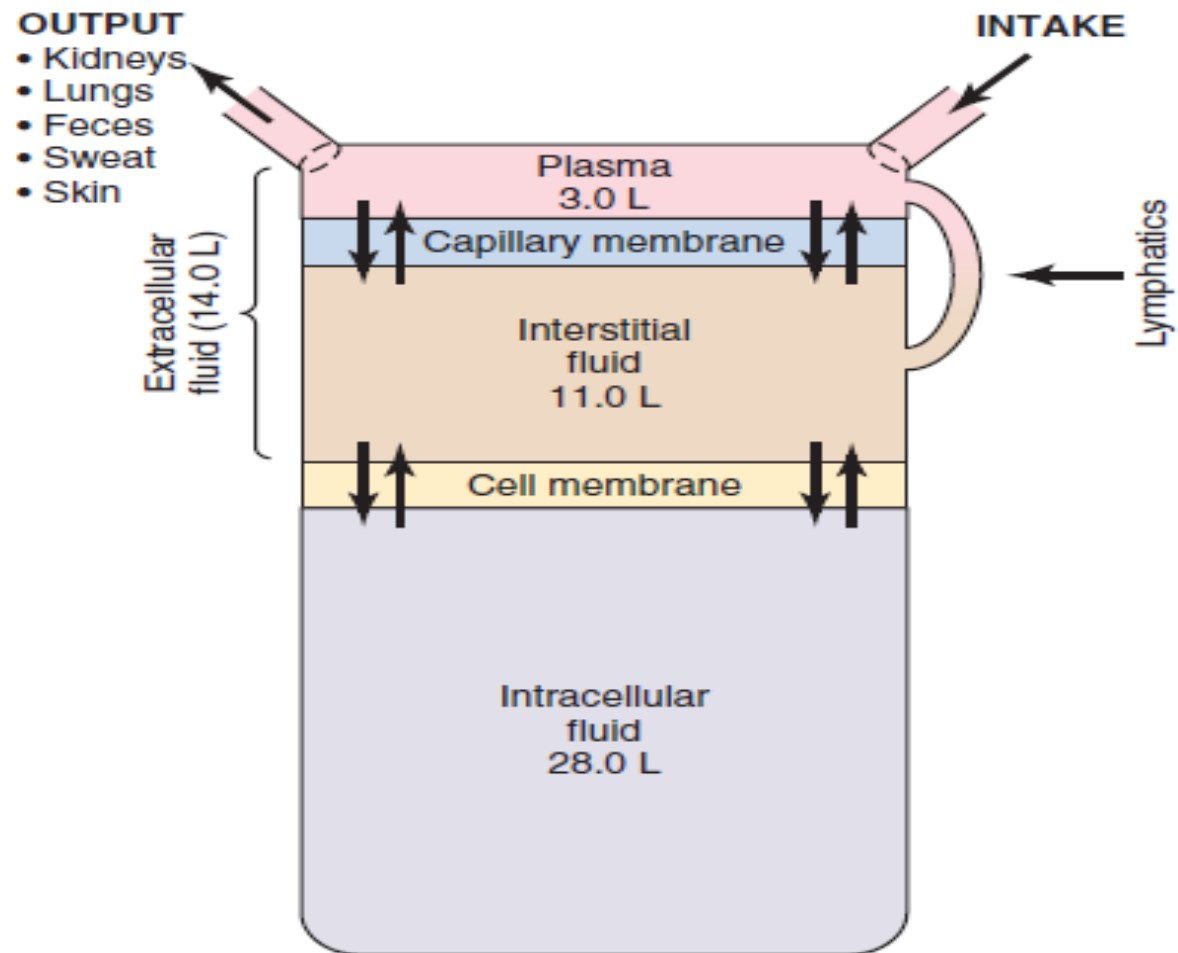


Figure 25-1. Summary of body fluid regulation, including the major body fluid compartments and the membranes that separate these compartments. The values shown are for an average 70-kilogram adult man.

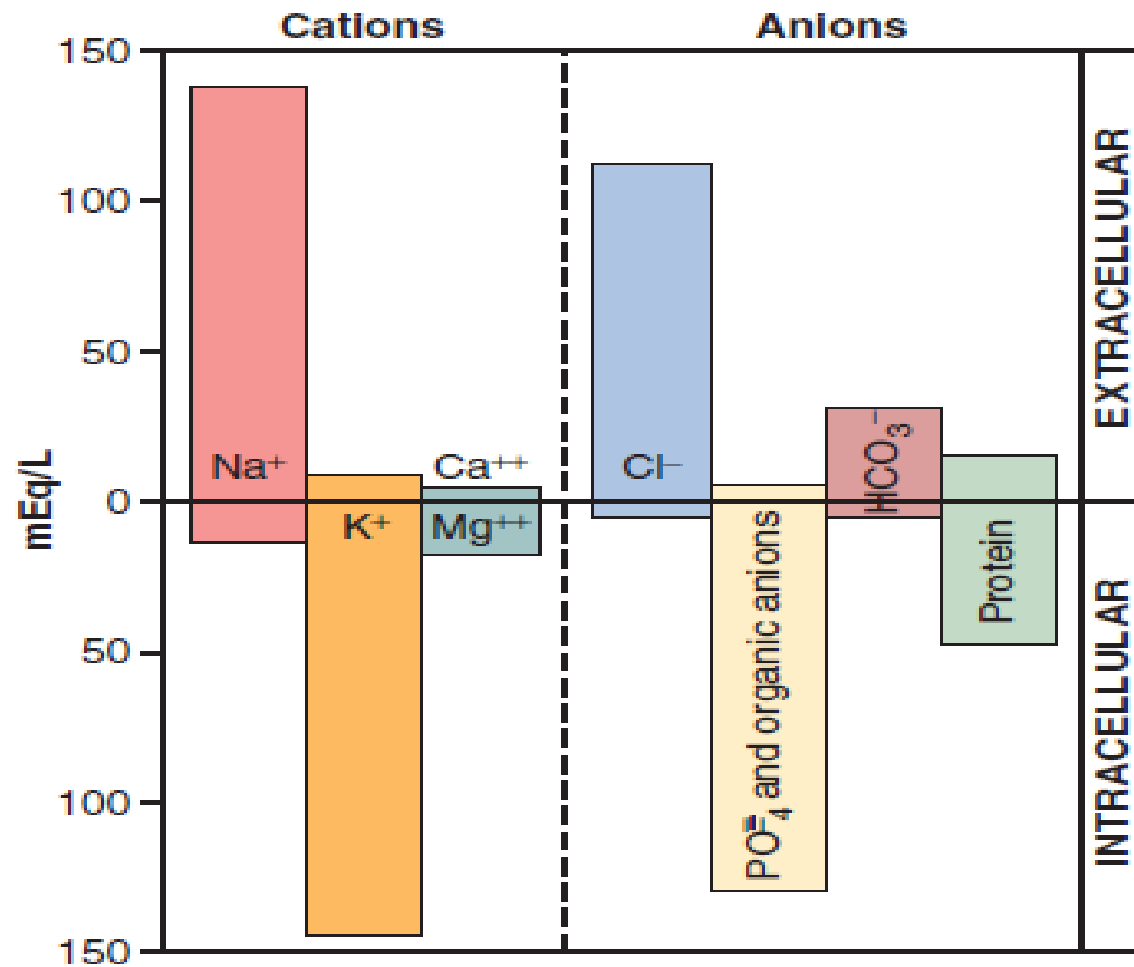


Figure 25-2. Major cations and anions of the intracellular and extracellular fluids. The concentrations of Ca⁺⁺ and Mg⁺⁺ represent the sum of these two ions. The concentrations shown represent the total of free ions and complexed ions.

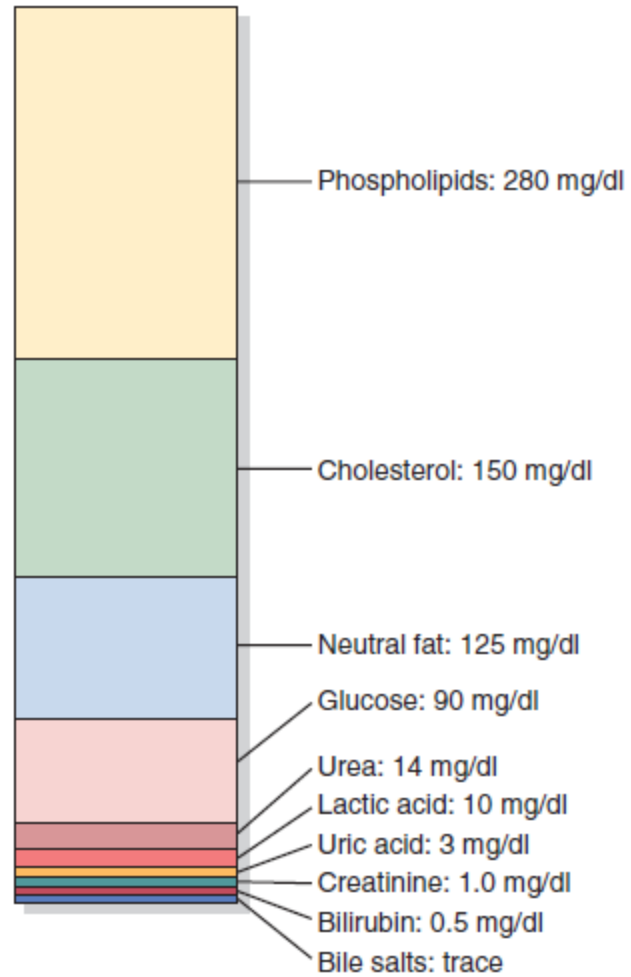


Figure 25-3. Nonelectrolytes of the plasma.

| | Plasma (mOsm/L H ₂ O) | Interstitial (mOsm/L H ₂ O) | Intracellular (mOsm/L H ₂ O) |
|---|--|--|---|
| Na ⁺ | 142 | 139 | 14 |
| K ⁺ | 4.2 | 4.0 | 140 |
| Ca ⁺⁺ | 1.3 | 1.2 | 0 |
| Mg ⁺⁺ | 0.8 | 0.7 | 20 |
| Cl ⁻ | 106 | 108 | 4 |
| HCO ₃ ⁻ | 24 | 28.3 | 10 |
| HPO ₄ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ | 2 | 2 | 11 |
| SO ₄ ⁻ | 0.5 | 0.5 | 1 |
| Phosphocreatine | | | 45 |
| Carnosine | | | 14 |
| Amino acids | 2 | 2 | 8 |
| Creatine | 0.2 | 0.2 | 9 |
| Lactate | 1.2 | 1.2 | 1.5 |
| Adenosine triphosphate | | | 5 |
| Hexose monophosphate | | | 3.7 |
| Glucose | 5.6 | 5.6 | |
| Protein | 1.2 | 0.2 | 4 |
| Urea | 4 | 4 | 4 |
| Others | 4.8 | 3.9 | 10 |
| Total mOsm/L | 299.8 | 300.8 | 301.2 |
| Corrected osmolar activity (mOsm/L) | 282.0 | 281.0 | 281.0 |
| Total osmotic pressure at 37°C | 5441 | 5423 | 5423 |

ادم داخل سلولی

- هیپوناترمی
- ضعف شدن دستگاه‌های متابولیک
- فقدان تغذیه کافی سلول‌ها
- بافت‌های ملتهب

ادم خارج سلولی

• ۱- افزایش فشار مویرگ‌ها

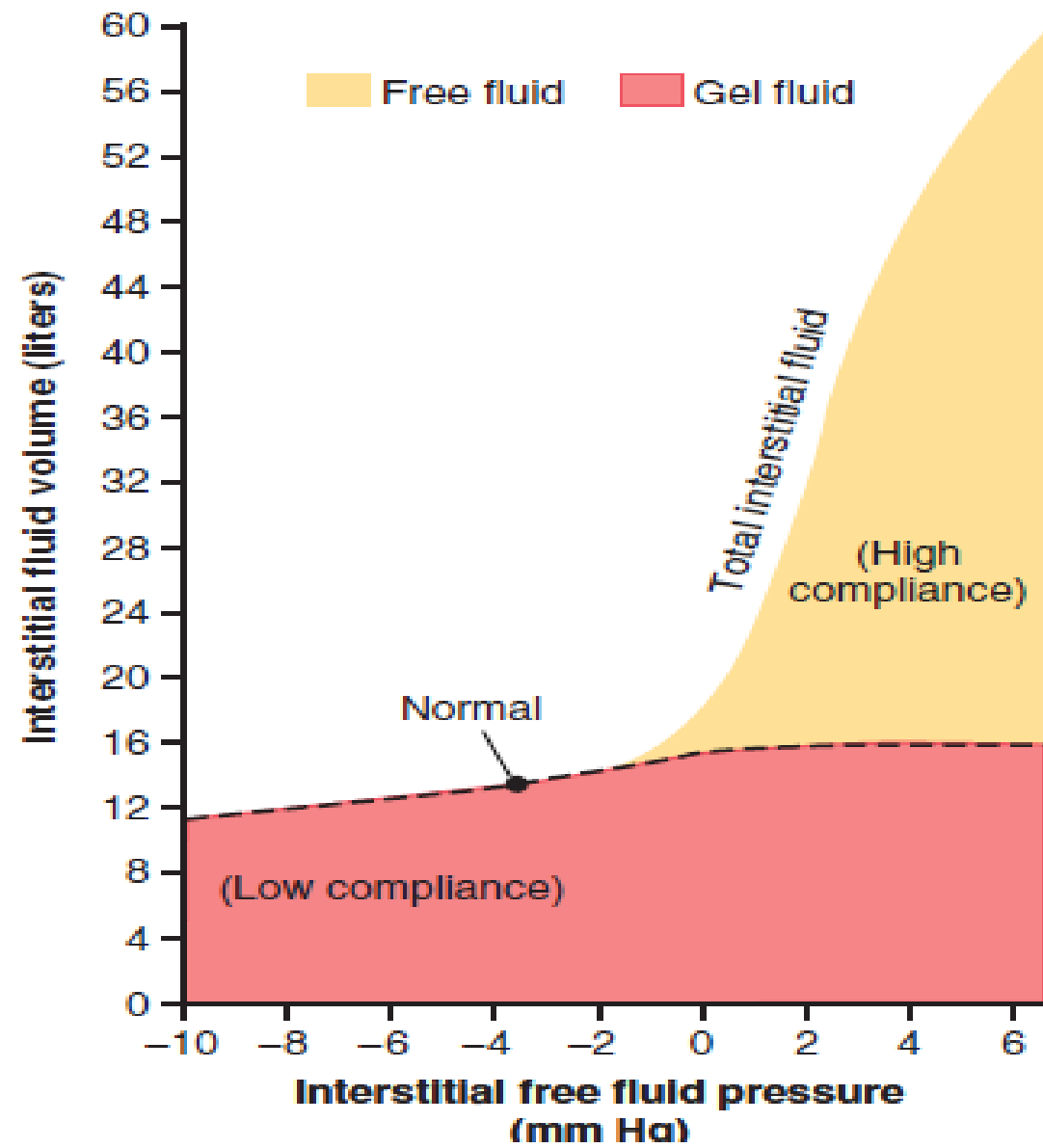
- الف) احتباس بیش از حد آب و نمک در کلیه‌ها در مواردی مثل نارسایی حاد یا مزمن کلیه و مینرالوکورتیکوئید اضافی
- ب) فشار وریدی بالا در مواردی مثل نارسایی قلب، انسداد وریدی و نارسایی پمپ‌های وریدی (فلج عضلات، مناطق بی‌حرکت بدن، نارسایی دریچه‌های وریدی)
- ج) کاهش مقاومت شریانچه‌ها در مواردی مثل گرمای بیش از حد بدن، ناکفایتی دستگاه عصبی سمپاتیک و داروهای وازودیلاتور

• ۲- کاهش پروتئین‌های پلاسما

- الف) دفع پروتئین از ادرار (سندرم نفروتیک)
- ب) دفع پروتئین از نواحی فاقد پوست مثلاً در سوختگی‌ها، زخم‌ها
- ج) ناتوانی در تولید پروتئین‌ها در بیماری کبدی و کمبود شدید پروتئین با کالری
- ۳- افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها در موارد زیر: واکنش‌های ایمنی که هیستامین با سایر فرآورده‌های ایمنی را آزاد می‌کنند، سموم، عفونت‌های باکتریال، کمبود ویتامین‌ها به ویژه ویتامین C، ایسکمی طولانی و سوختگی‌ها
- ۴- انسداد بازگشت لنف در سرطان‌ها، عفونت‌ها مثل عفونت کرم‌های نماتودهای فیلاریا، جراحی‌ها

عوامل حفاظتی که در حالت طبیعی مانع از ادم می‌شوند.

- کمپلیانس کم فضای میان بافتی هنگامی که فشار مایع میان بافتی در محدوده منفی است
- امکان افزایش جریان لنف به میزان ۱۰ تا ۵۰ برابر
- شسته شدن پروتئین‌های مایع میان بافتی که همزمان با افزایش فیلتراسیون مویرگی، فشار اسمزی کلوئیدی مایع میان بافتی را کم می‌کند.



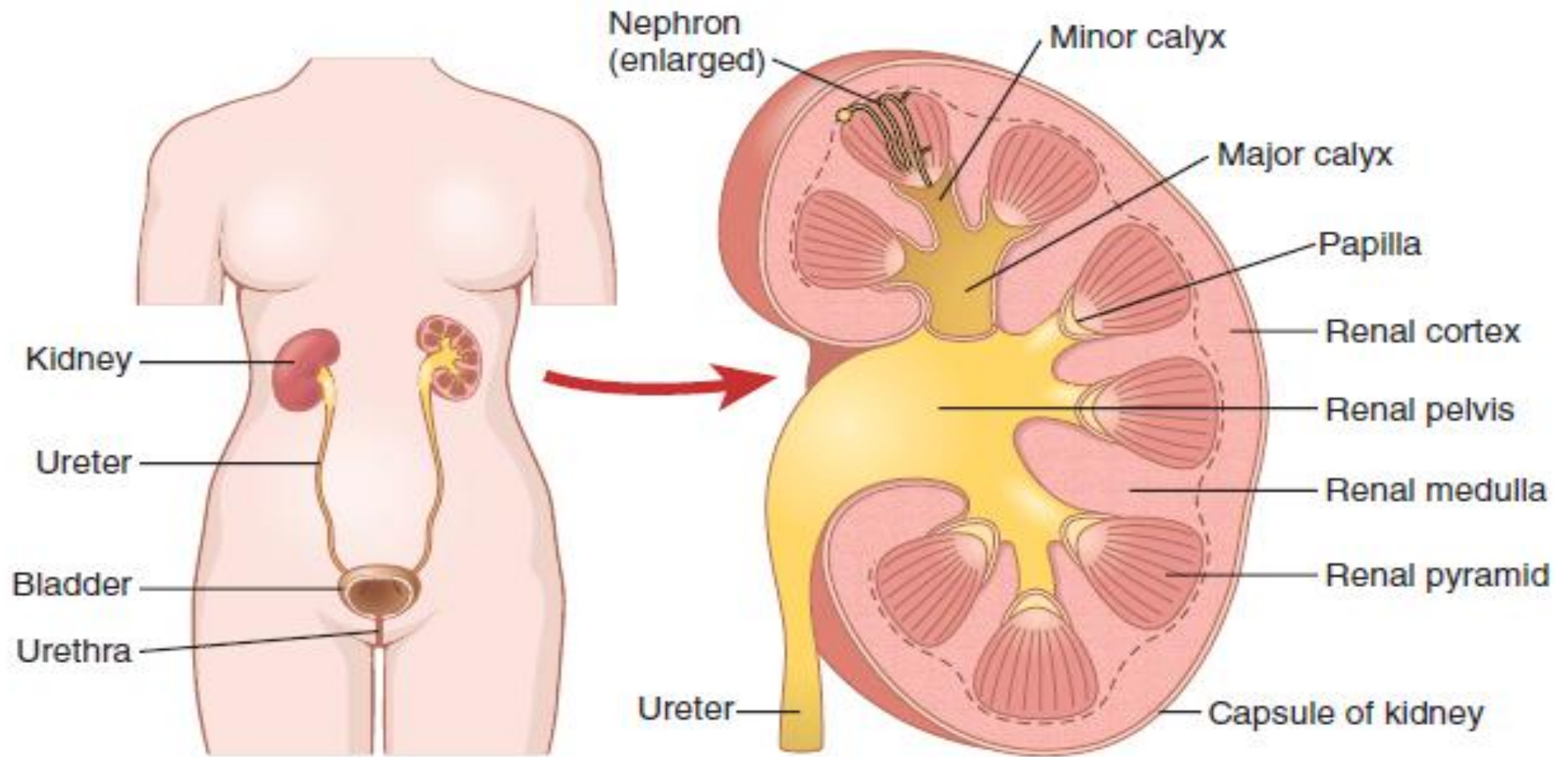
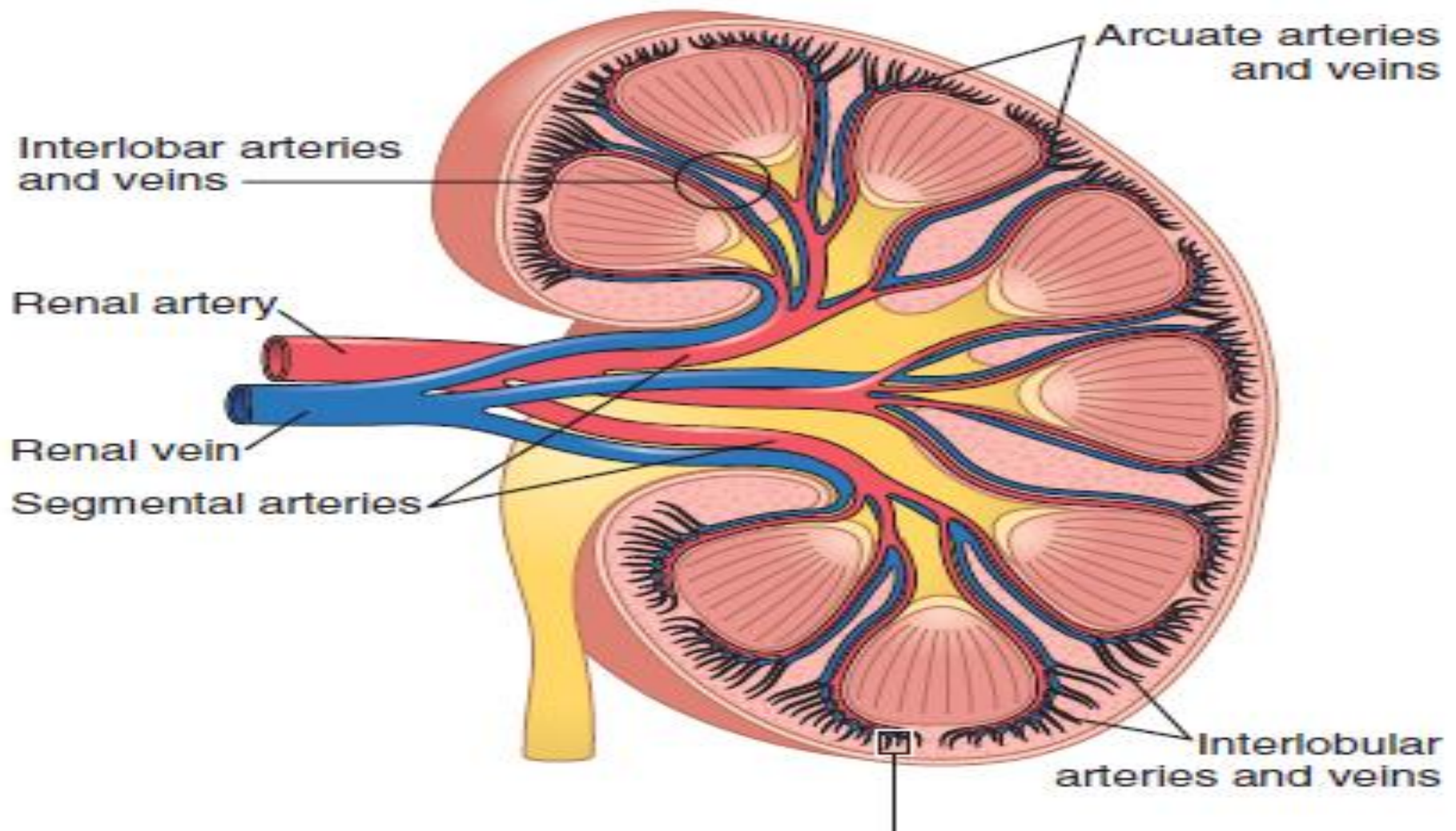
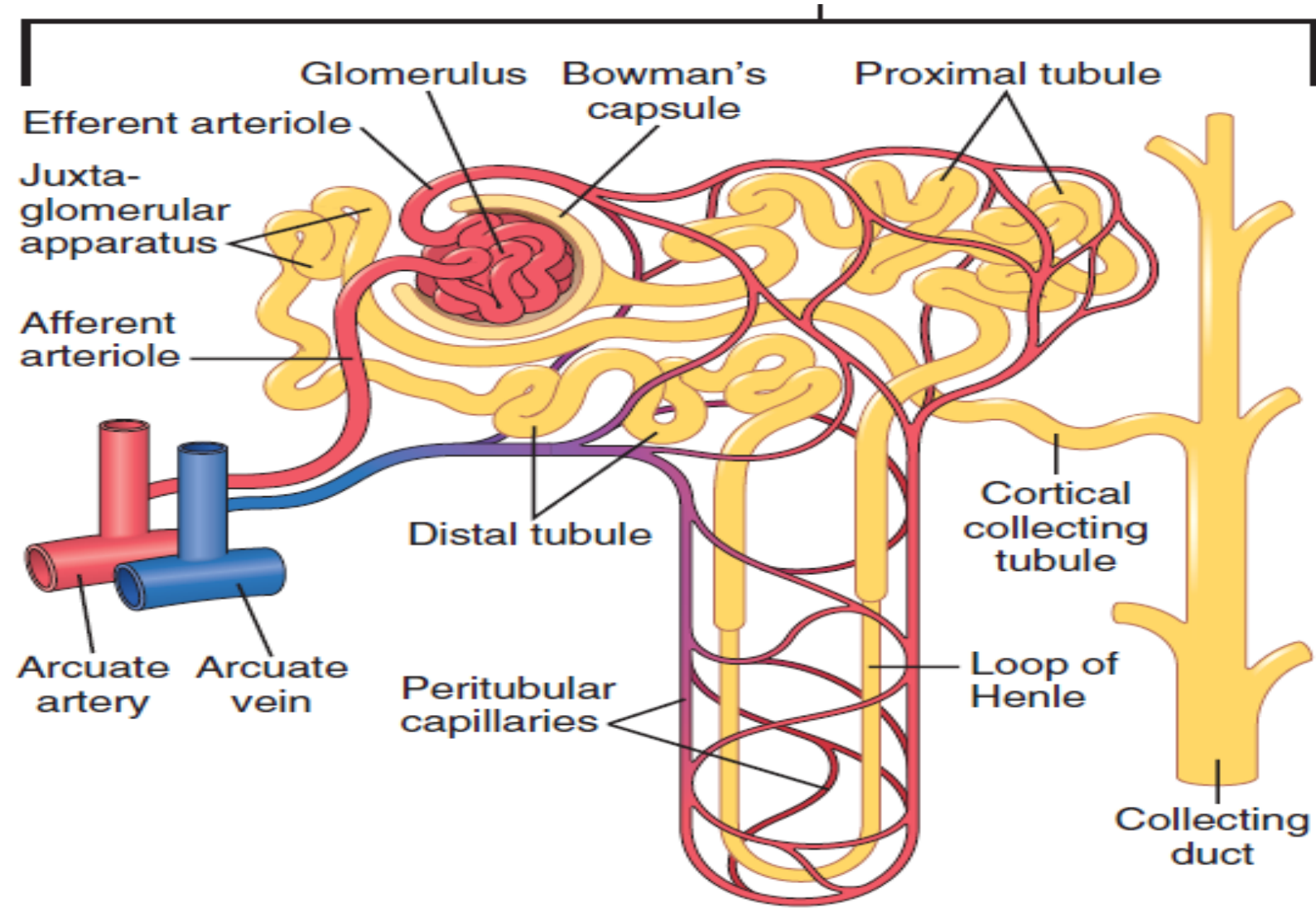


Figure 26-2. General organization of the kidneys and the urinary system.



F



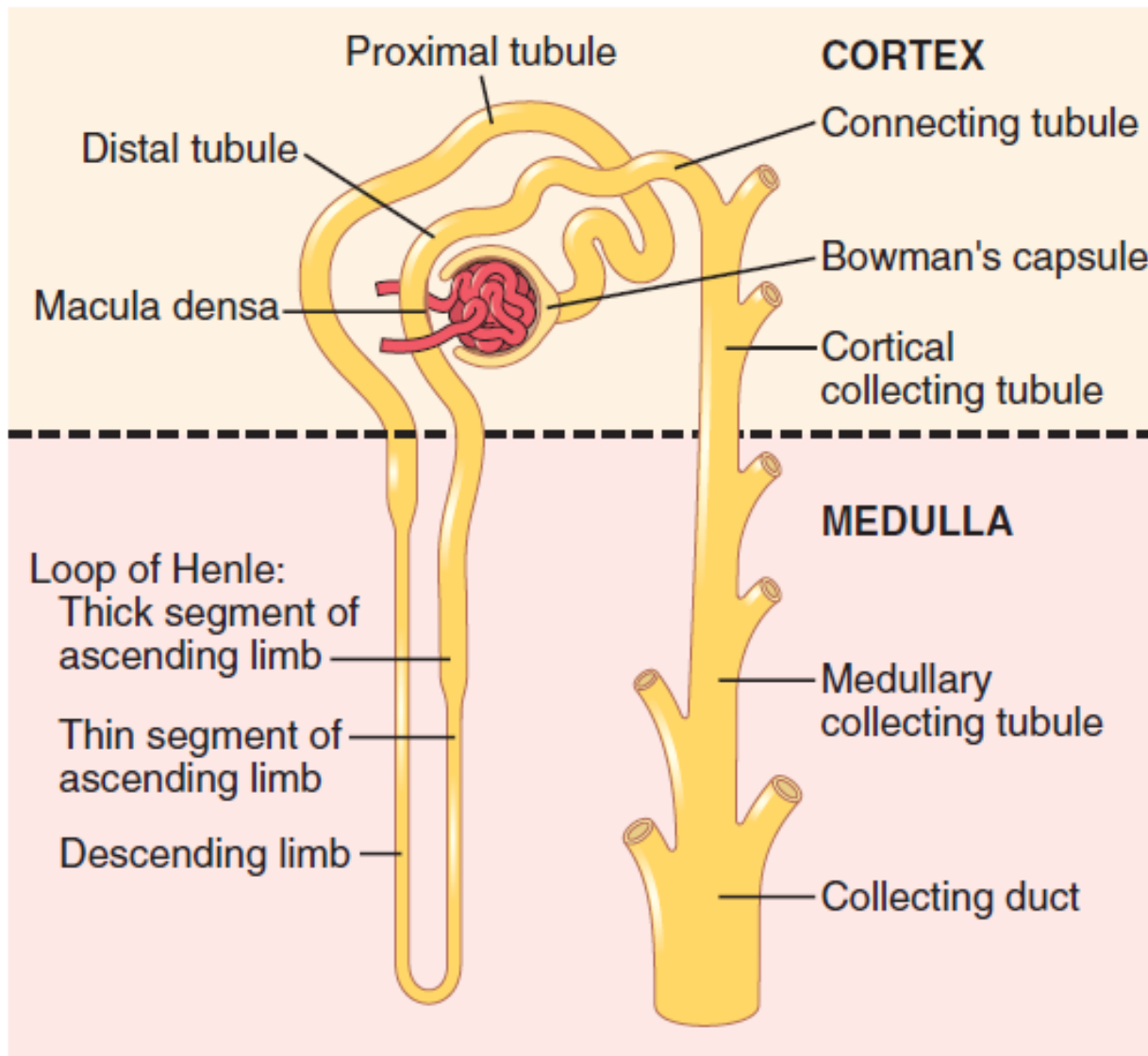
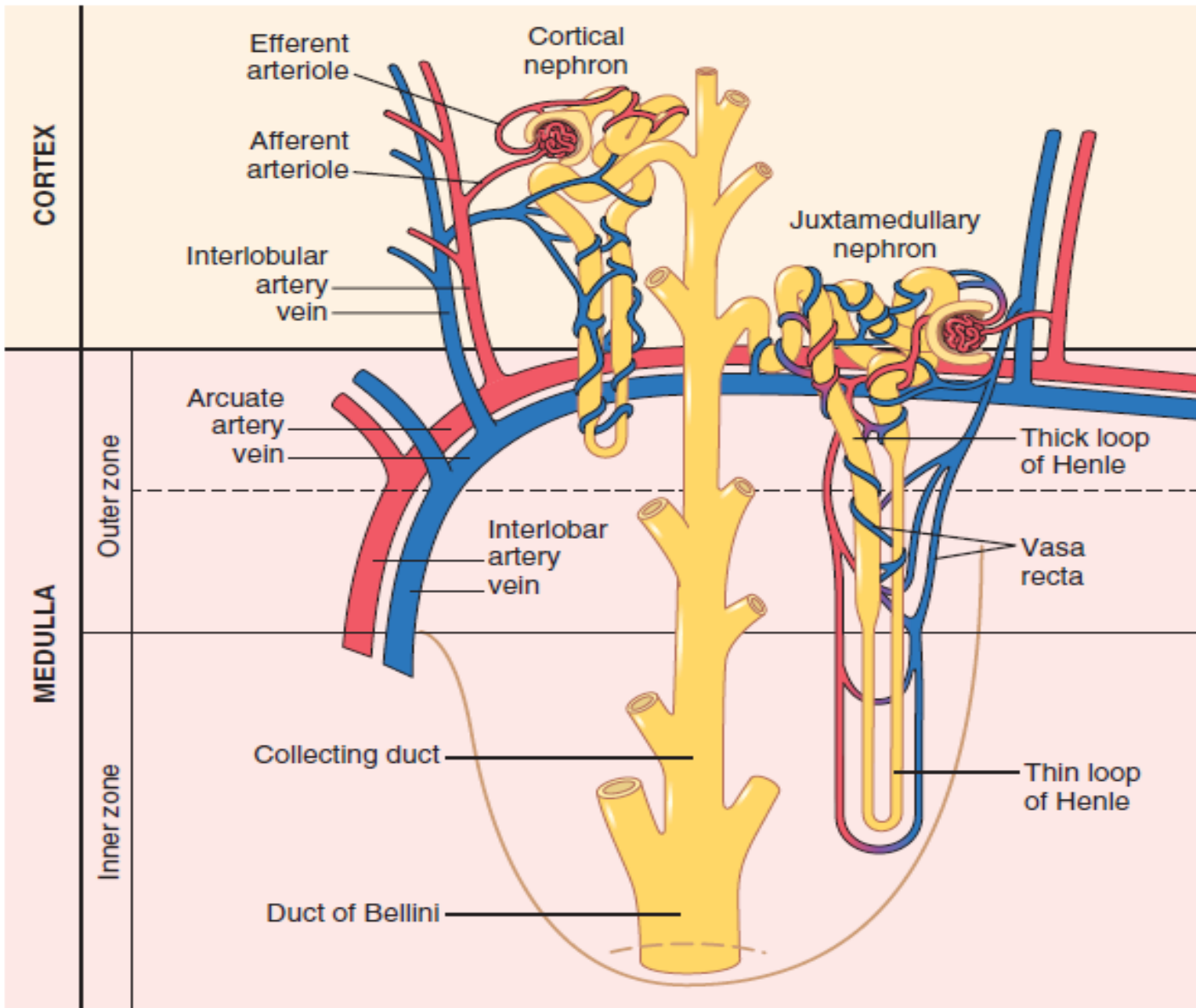
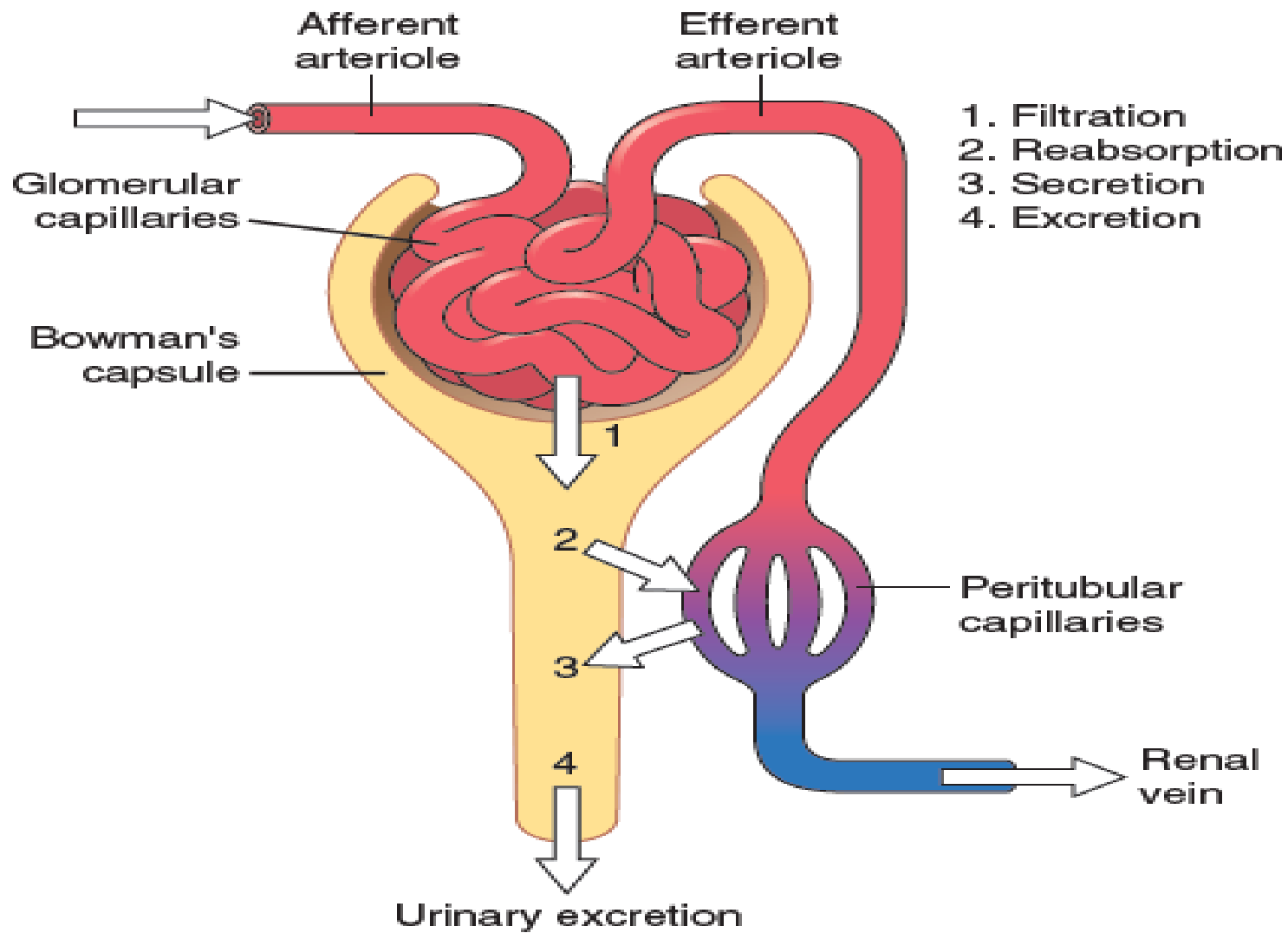


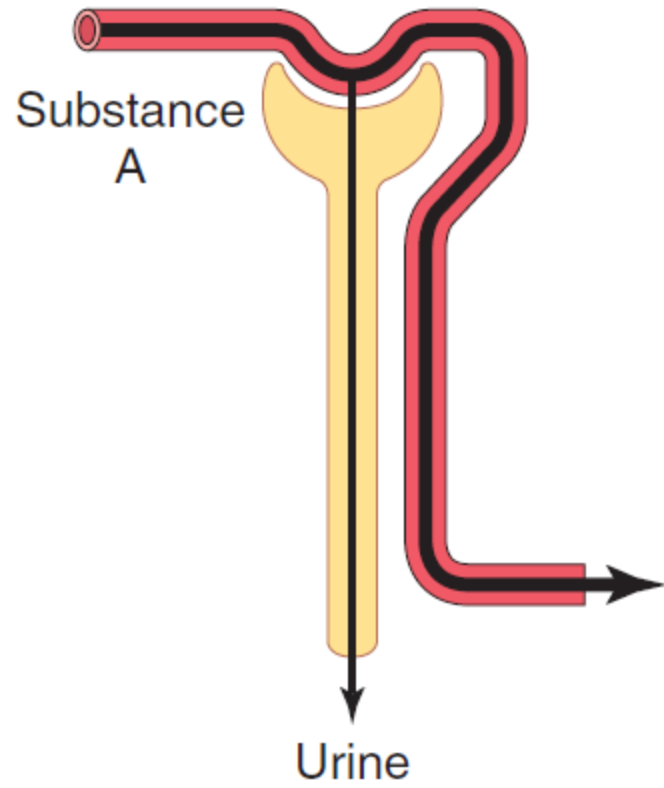
Figure 26-4. Basic tubular segments of the nephron. The relative lengths of the different tubular segments are not drawn to scale.



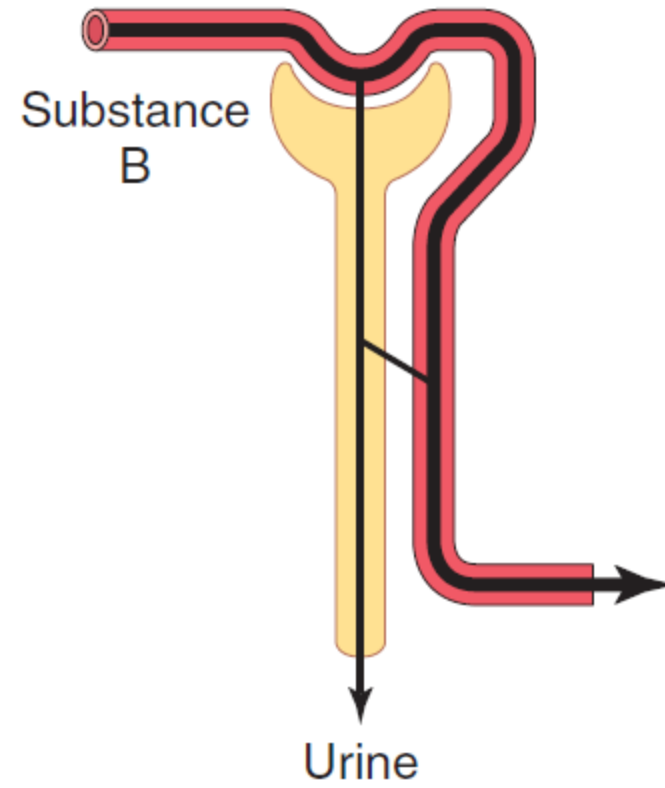


Excretion = Filtration - Reabsorption + Secretion

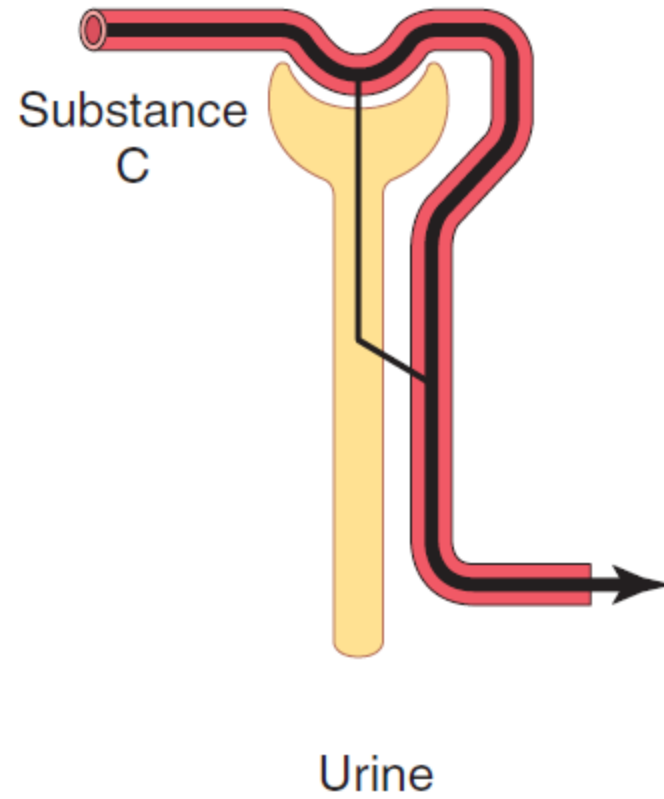
A Filtration only



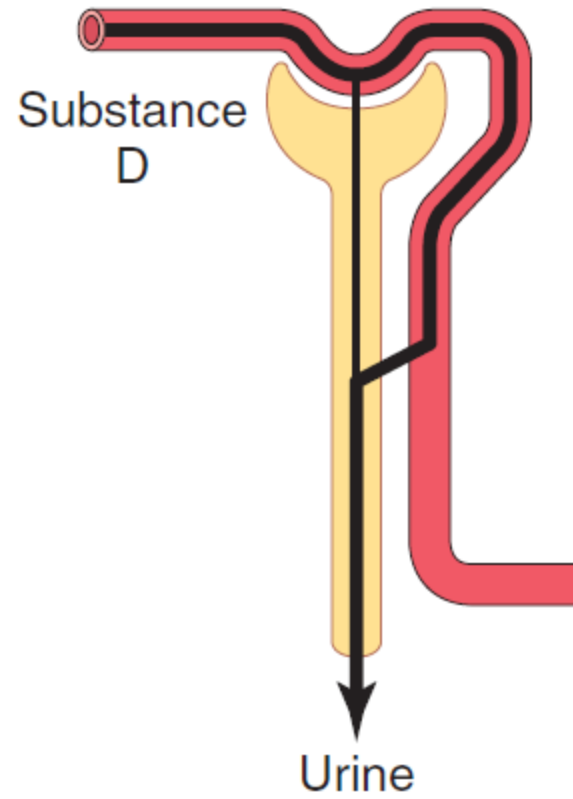
B Filtration, partial reabsorption

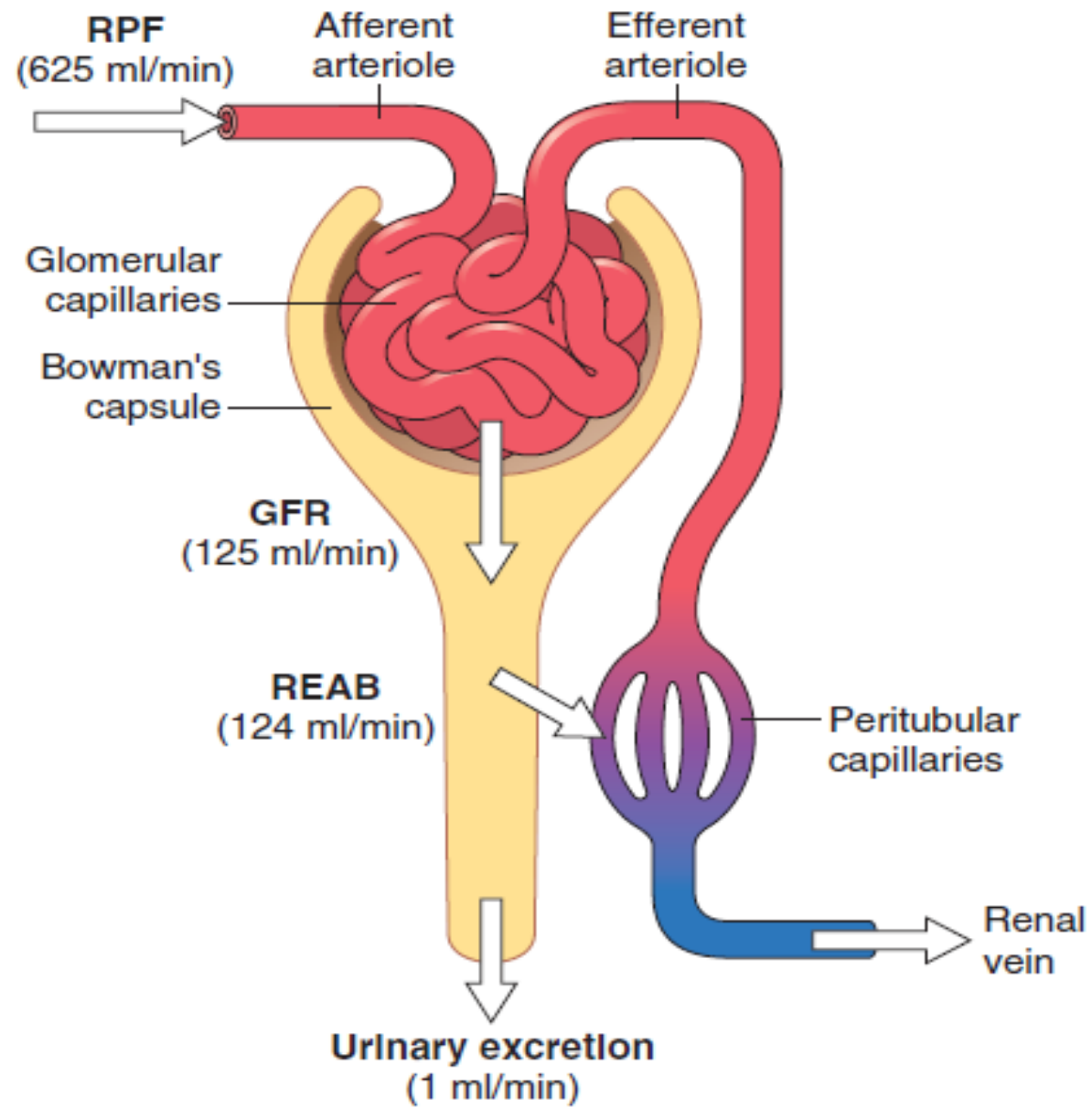


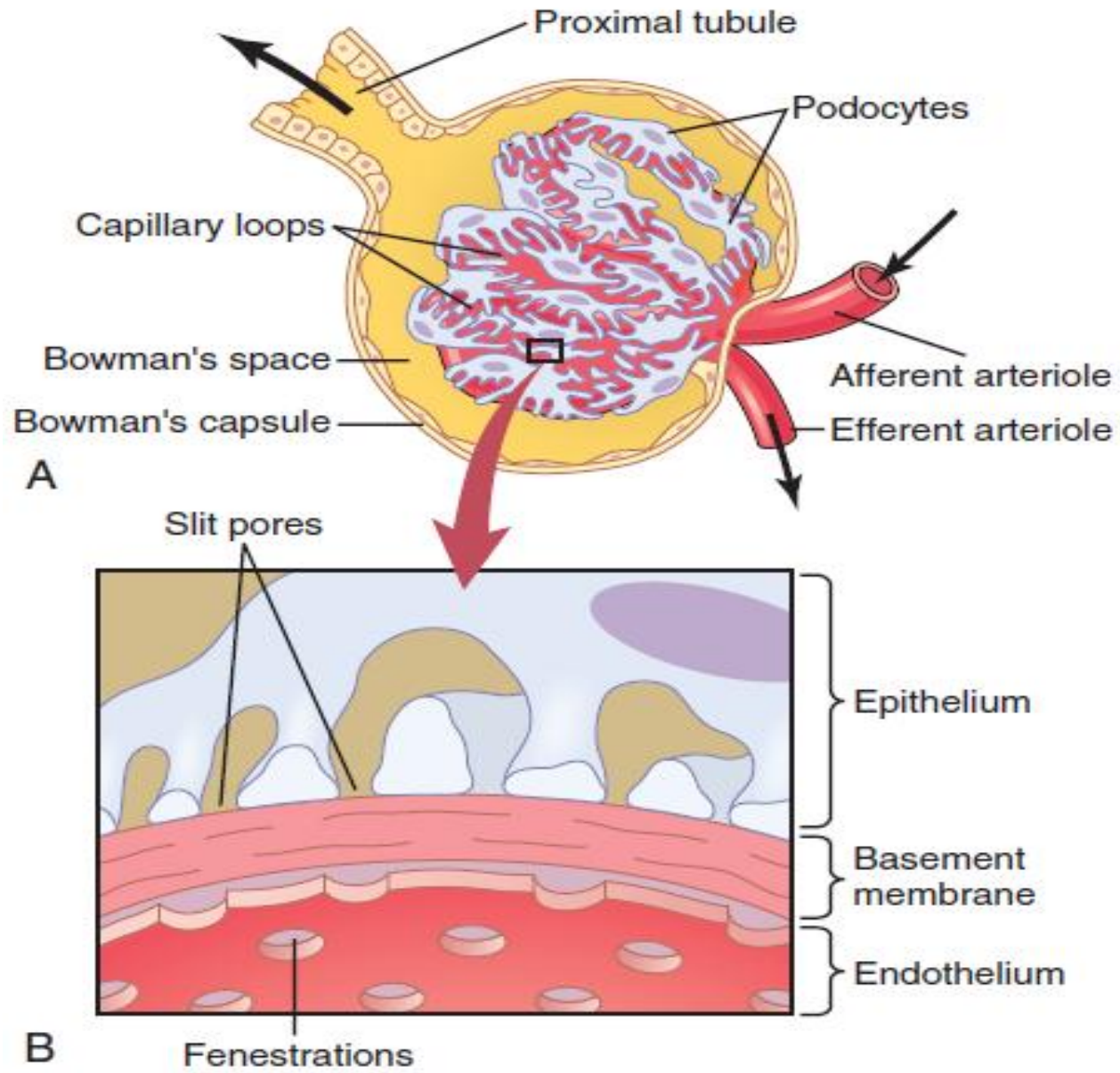
C Filtration, complete reabsorption



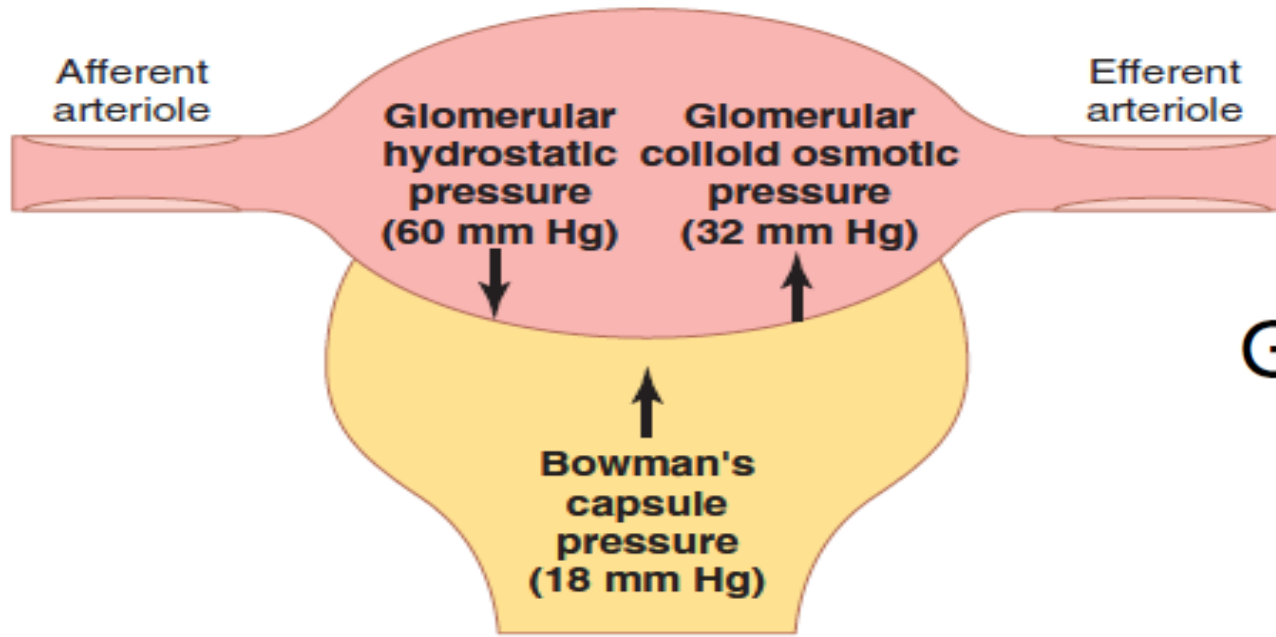
D Filtration, secretion







| ماده | وزن مولکولی | قابلیت نفوذپذیری |
|-----------|-------------|------------------|
| آب | ۱۸ | ۱ |
| سدیم | ۲۳ | ۱ |
| گلوکز | ۱۸۰ | ۱ |
| اینولین | ۵۵۰۰ | ۱ |
| میوگلوبین | ۱۷۰۰۰ | ۰/۷۵ |
| آلبومین | ۶۹۰۰۰ | ۰/۰۰۵ |



$$GFR = K_f \times (P_G - P_B - \pi_G + \pi_B)$$

| | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|--|
| Net filtration pressure (10 mm Hg) | = | Glomerular hydrostatic pressure (60 mm Hg) | - | Bowman's capsule pressure (18 mm Hg) | - | Glomerular oncotic pressure (32 mm Hg) |
|------------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|--|

Figure 27-4. Summary of forces causing filtration by the glomerular capillaries. The values shown are estimates for healthy humans.

- نیروهای پیش برنده فیلتراسیون

- فشار هیدروستاتیک گلومرولی: ۶۰mmHg

- فشار اسمزی کلئیدی کپسول بومن: ۰ mmHg

-

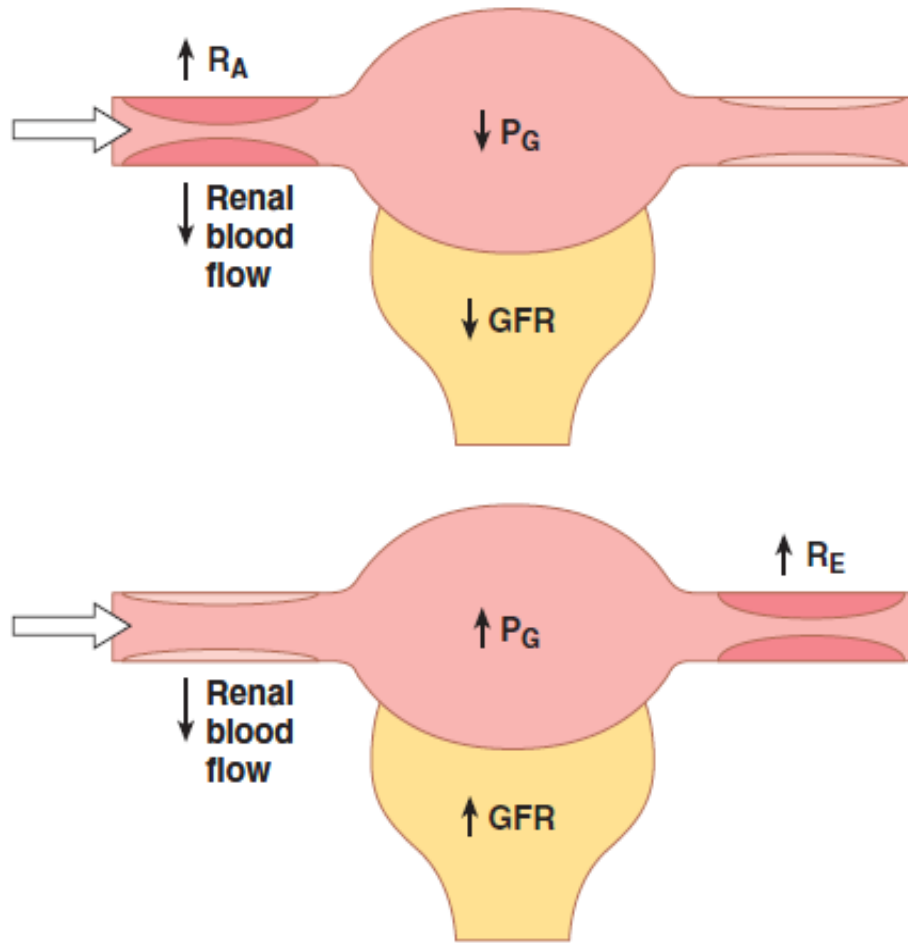
- نیروهای بازدارنده فیلتراسیون

- فشار هیدروستاتیک کپسول بومن: ۱۸mmHg

- فشار اسمزی کلئیدی مویرگ‌های گلومرولی: ۳۲mmHg

- $+10\text{mmHg} = 60 - 18 - 32$ = فشار خالص فیلتراسیون.

فشار هیدروستاتیک مویرگ‌های گلومرولی



کنترل هورمونی و اوتاکوئیدی گردش خون کلیوی

Table 27-4 Hormones and Autacoids That Influence GFR

| Hormone or Autacoid | Effect on GFR |
|----------------------------------|----------------|
| Norepinephrine | ↓ |
| Epinephrine | ↓ |
| Endothelin | ↓ |
| Angiotensin II | ↔ (prevents ↓) |
| Endothelial-derived nitric oxide | ↑ |
| Prostaglandins | ↑ |