

Λειτουργία του νεφρού

Νεφρική Λειτουργία

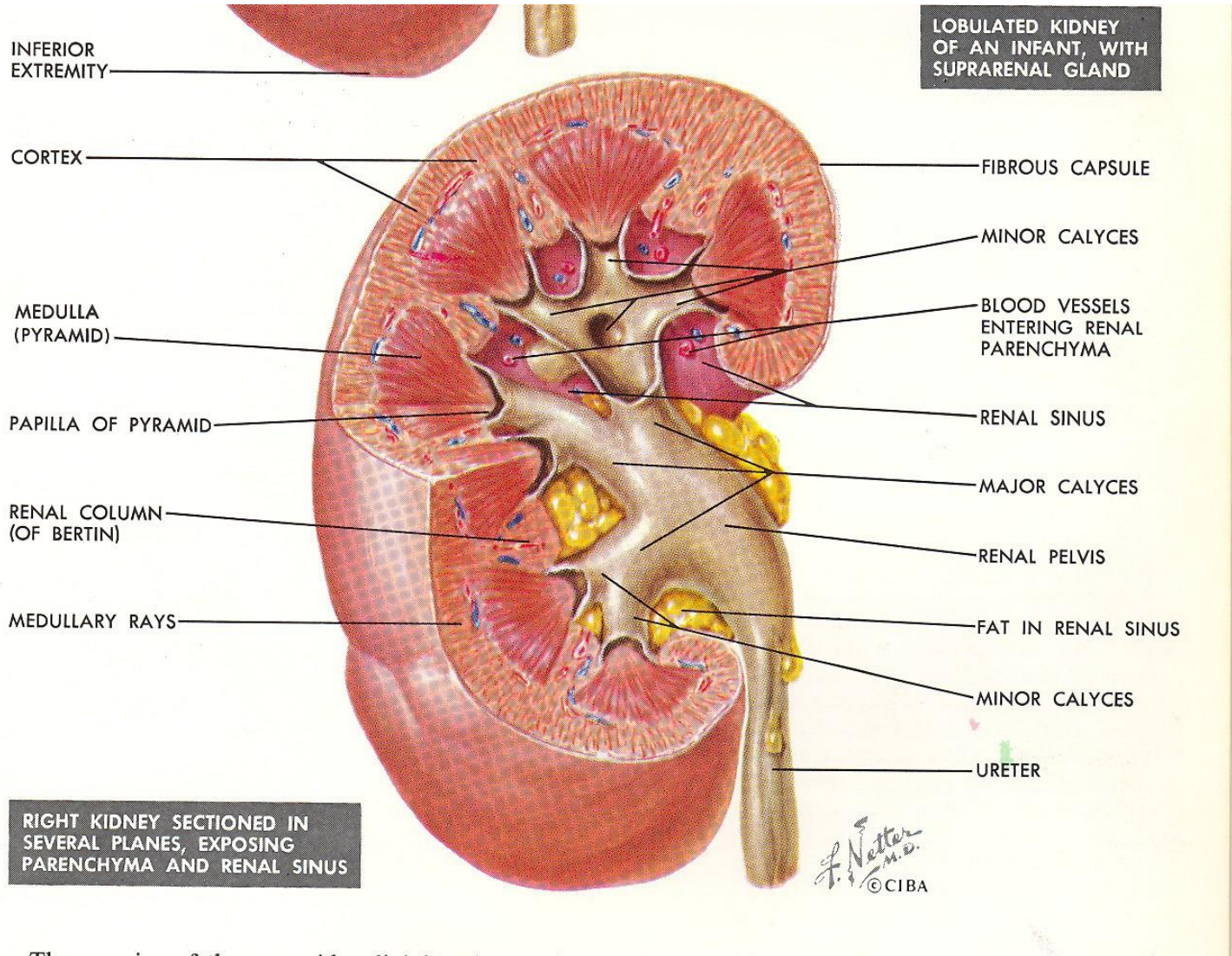
- αποβολή ουραιμικών τοξινών (προϊόντα μεταβολισμού N_2)
- ρύθμιση ισοζυγίου H_2O / ηλεκτρολυτών
- ρύθμιση αρτηριακής πίεσης (ογκοεξαρτώμενη)
- ρύθμιση οξεοβασικής ισορροπίας
- παραγωγή ρενίνης, ερυθροποιητίνης
- παραγωγή βιταμίνης D [$1.25(OH)_2D_3$]
- καταβολισμός πεπτιδίων (π.χ. ινσουλίνης)

Λειτουργία του νεφρού

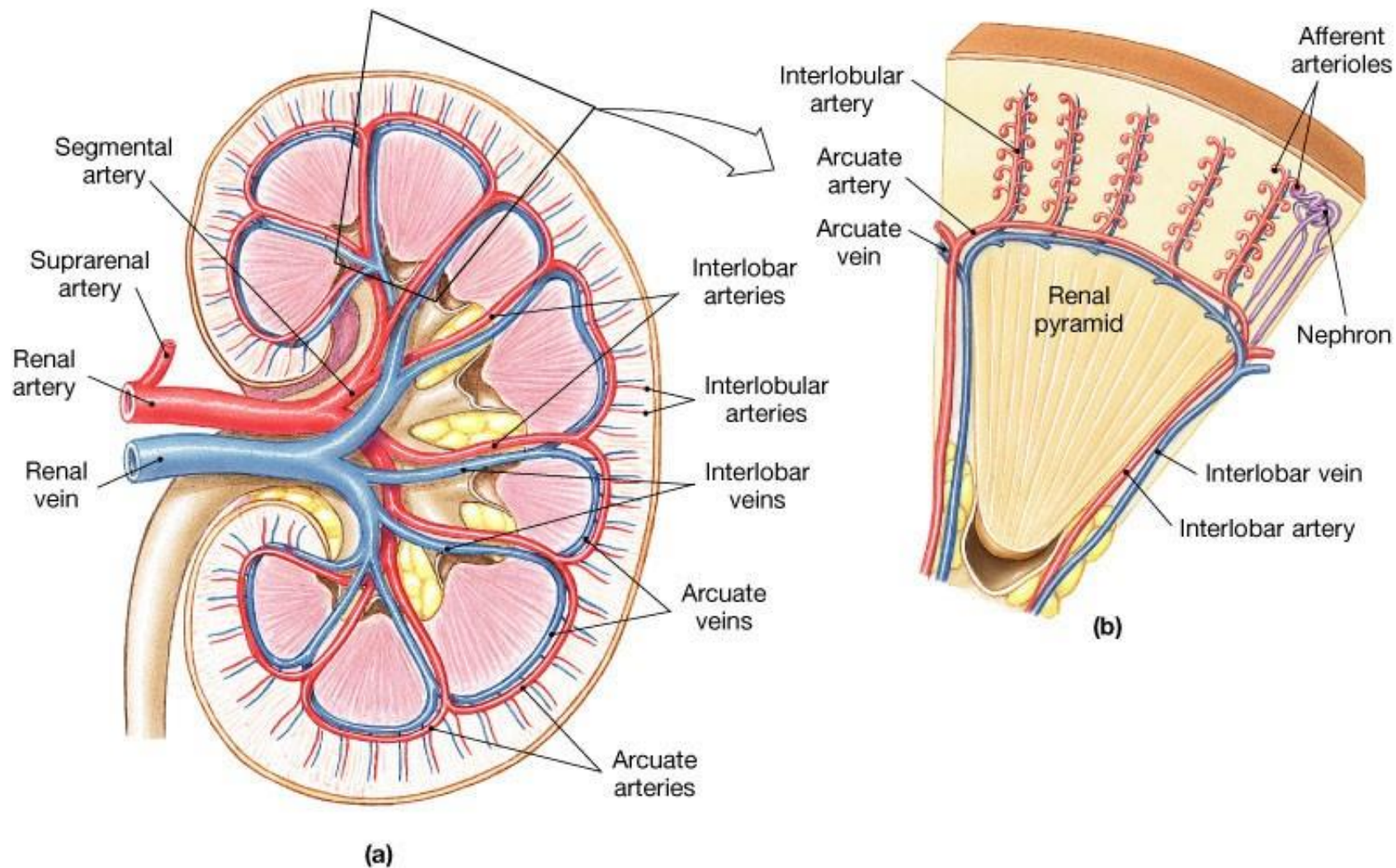
- αποβολή ουραιμικών τοξινών (προϊόντα μεταβολισμού N_2)
- ρύθμιση ισοζυγίου H_2O / ηλεκτρολυτών
- ρύθμιση αρτηριακής πίεσης (ογκοεξαρτώμενη)
- ρύθμιση οξεοβασικής ισορροπίας
- παραγωγή ρενίνης, ερυθροποιητίνης
- παραγωγή βιταμίνης D [$1.25(OH)_2D_3$]
- καταβολισμός πεπτιδίων (π.χ. ινσουλίνης)

Λειτουργία του νεφρού

Ανατομία



Λειτουργία του νεφρού



Λειτουργία του νεφρού

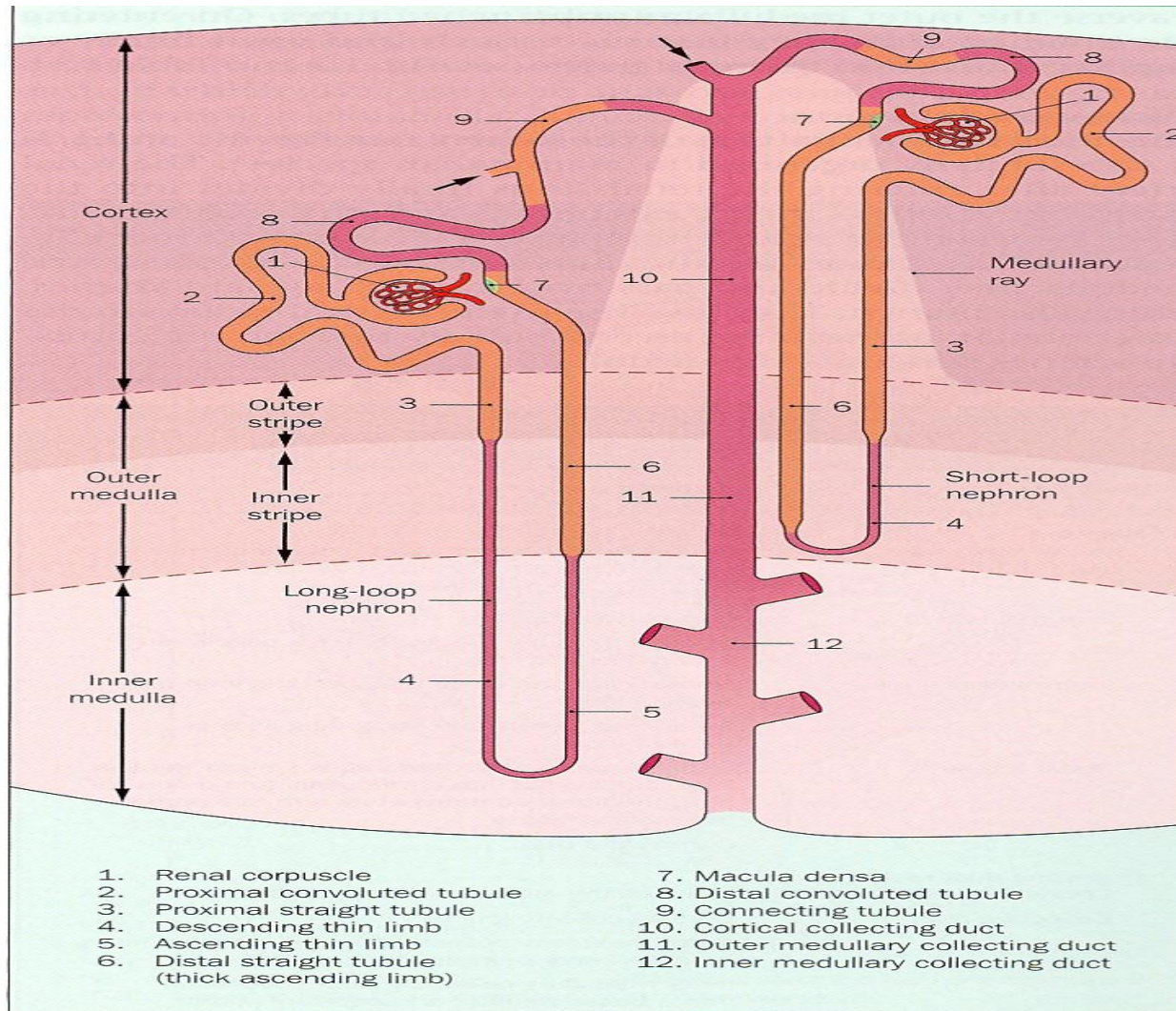
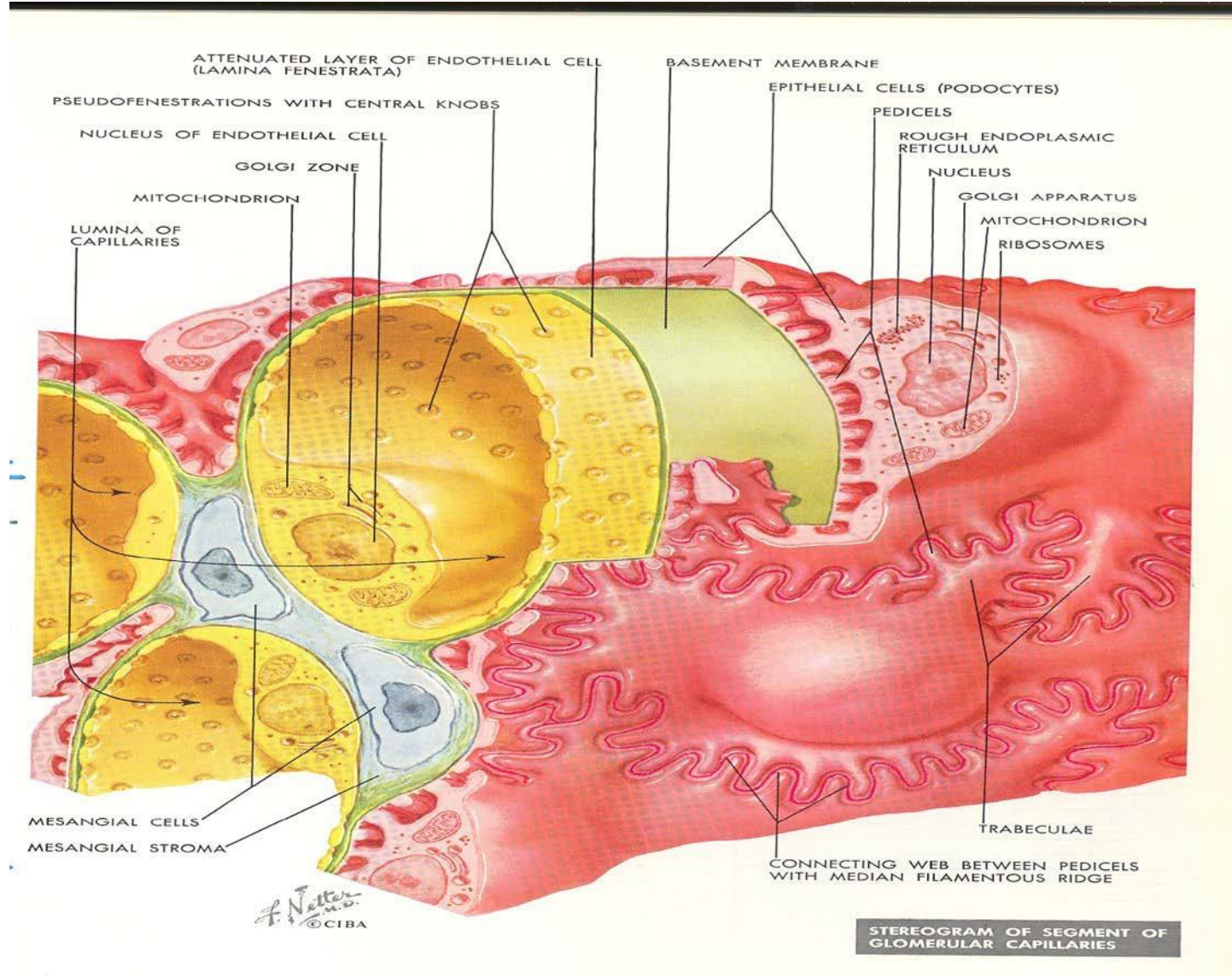
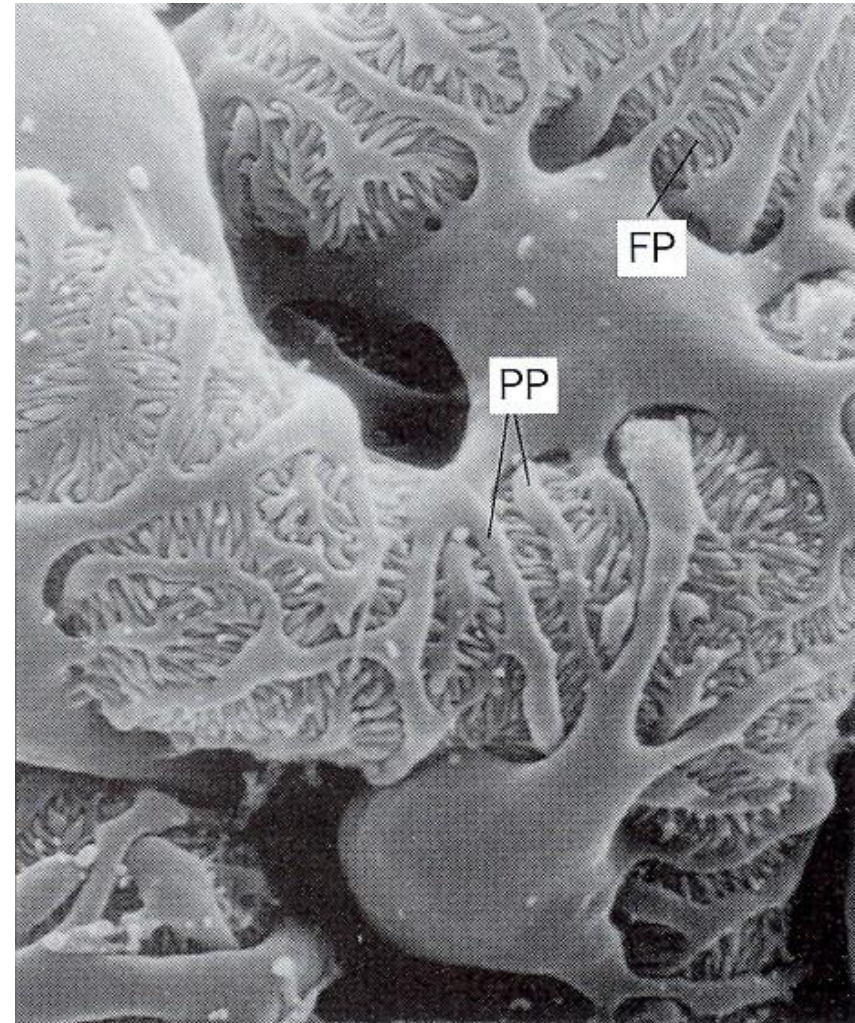
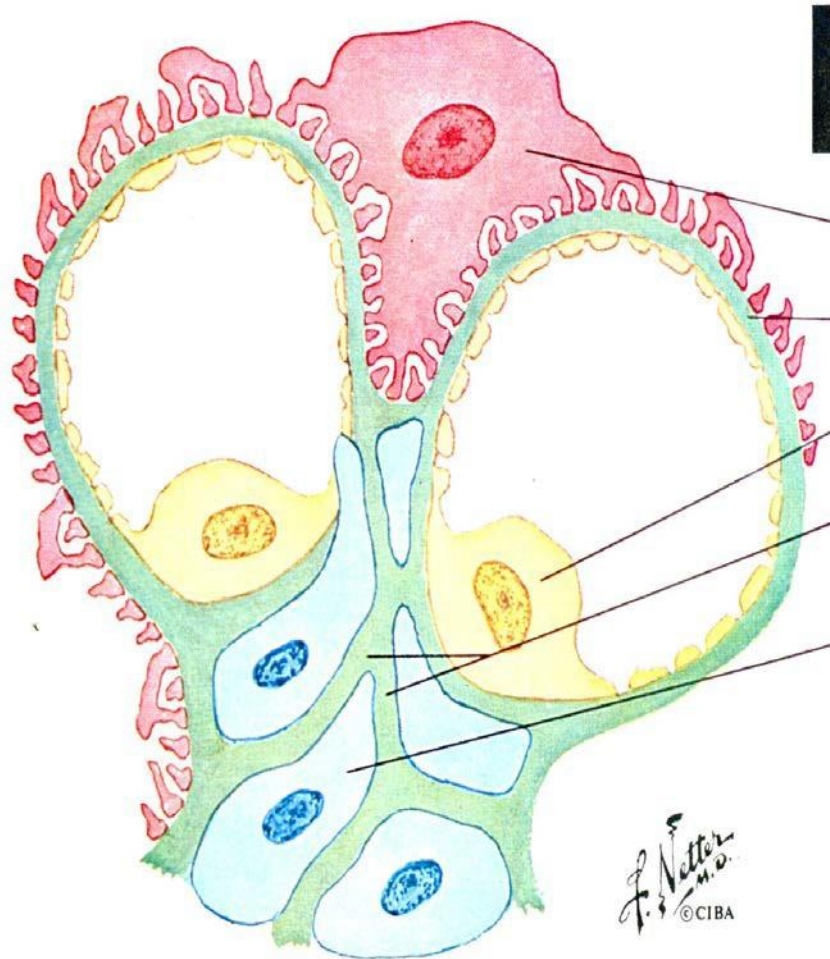


Figure 1.2 Nephrons and the collecting duct system. Shown are a short-looped and a long-looped nephron, together with a collecting duct (not drawn to scale). Arrows denote confluence of further nephrons.

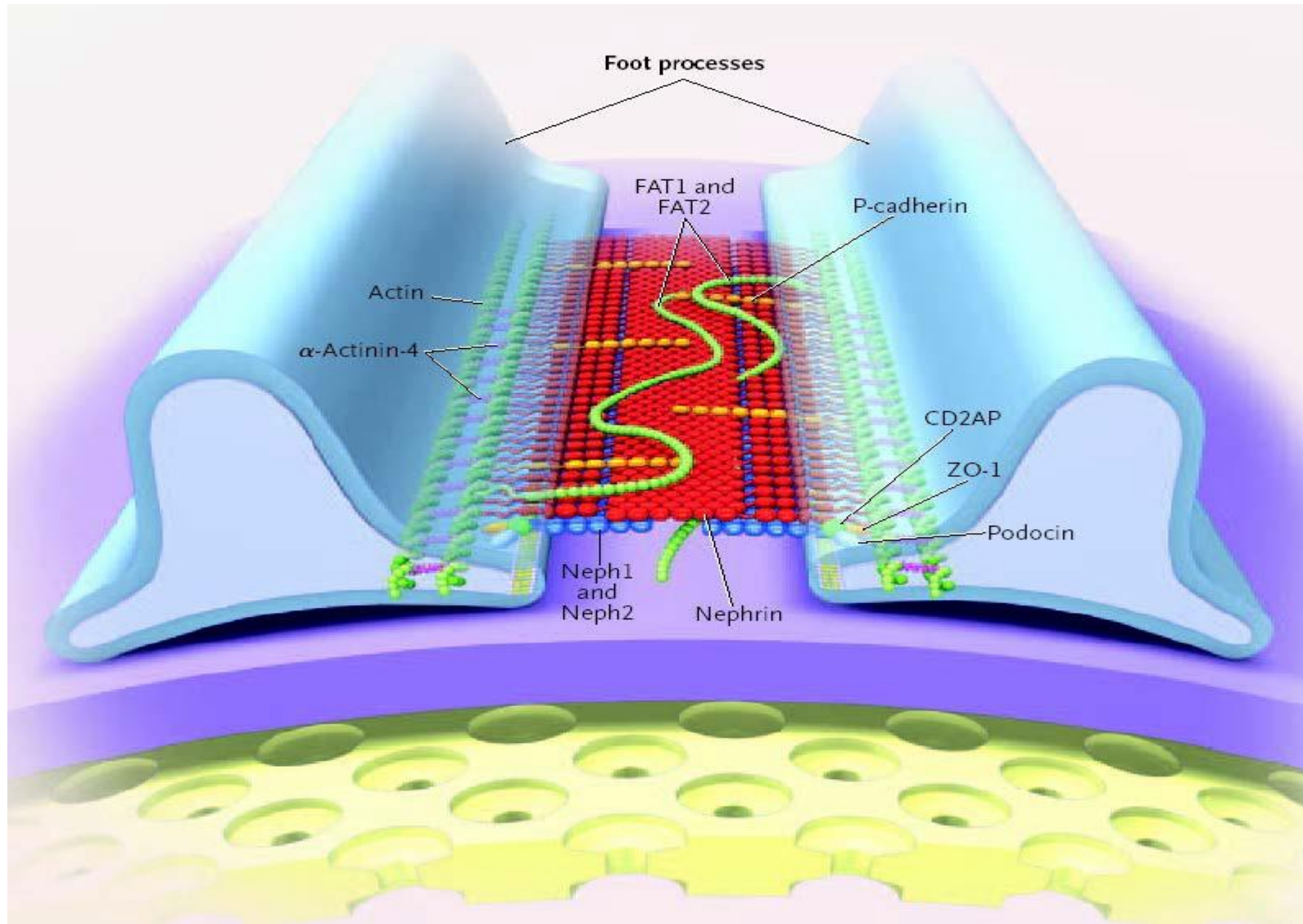
Λειτουργία του νεφρού



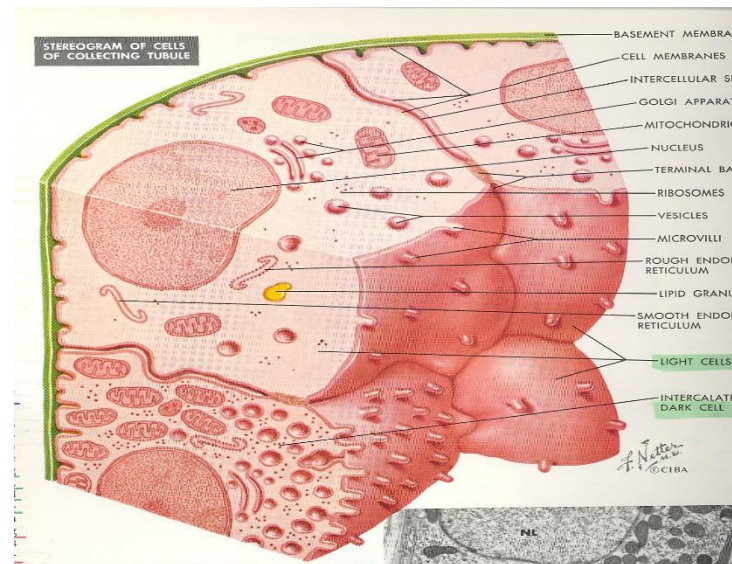
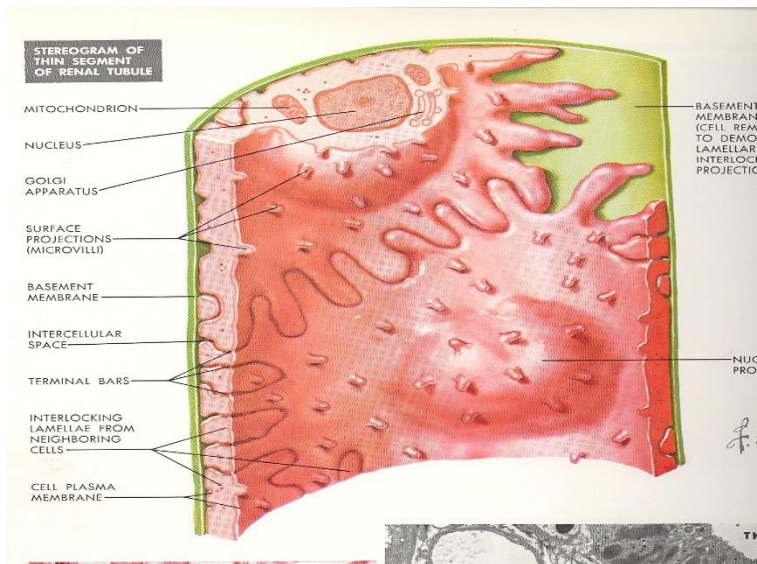
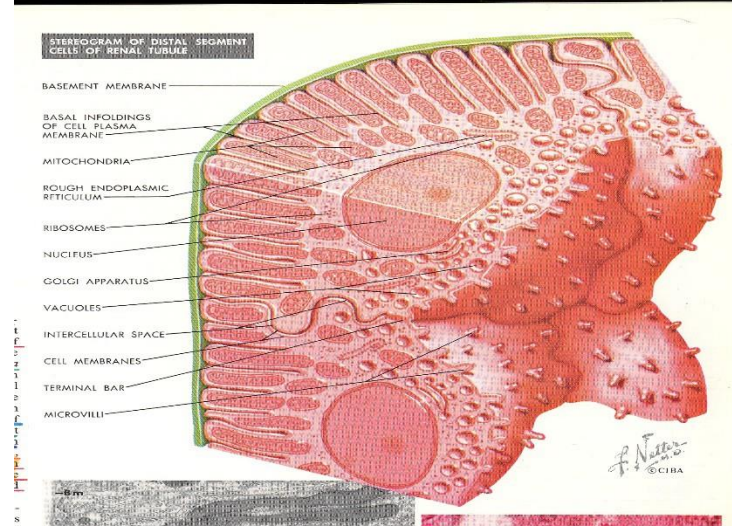
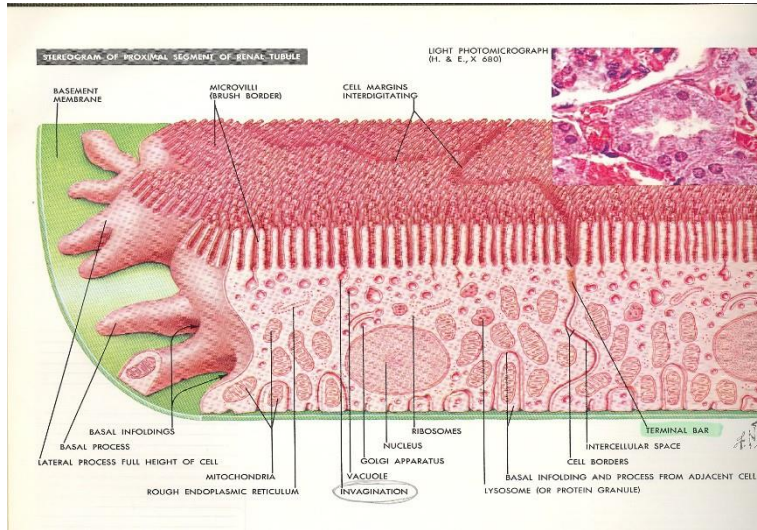
Λειτουργία του νεφρού



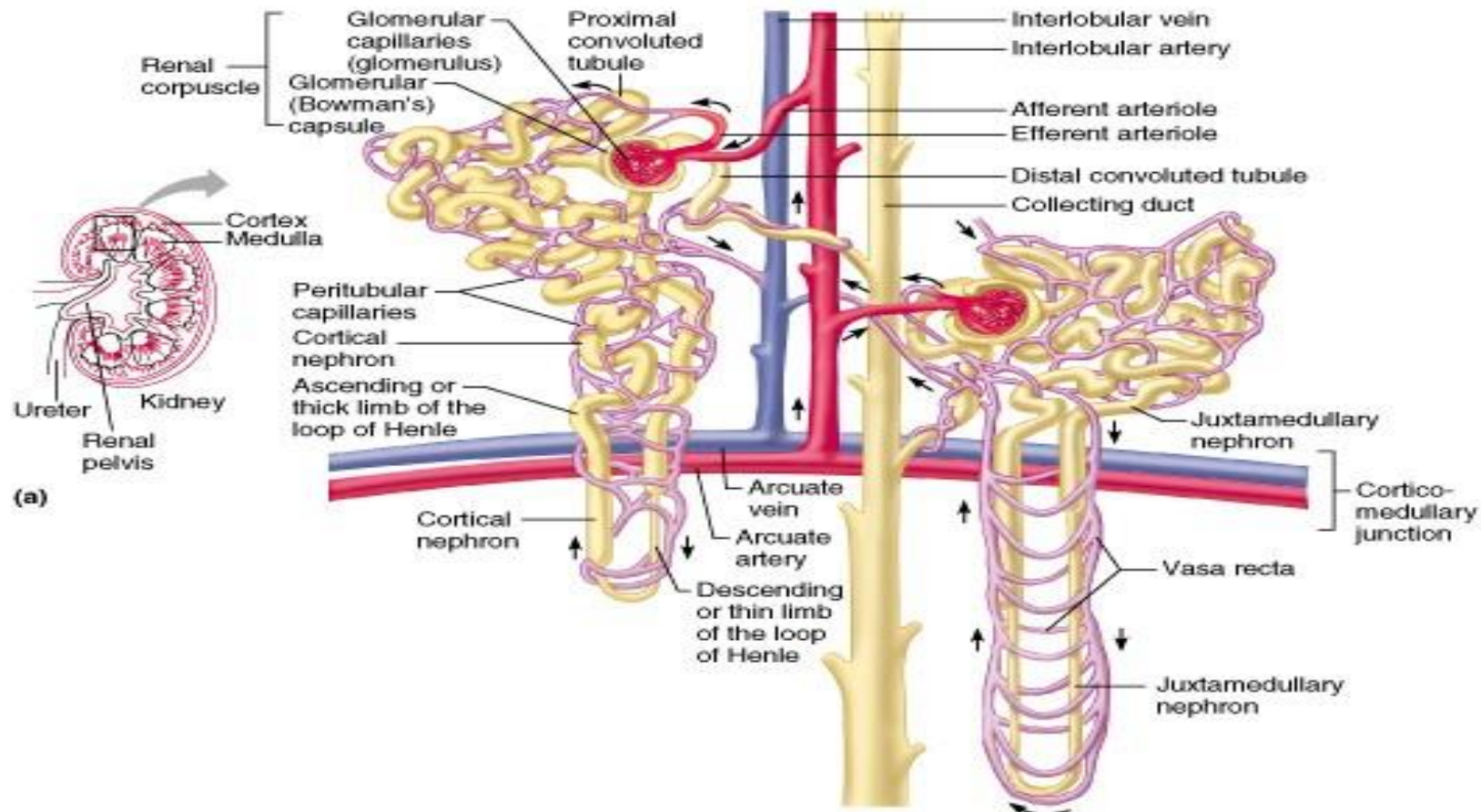
Λειτουργία του νεφρού



Λειτουργία του νεφρού



Λειτουργία του νεφρού



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Νεφρική αιμάτωση

Νεφρική αιμάτωση (RBF) : ο όγκος του αίματος που διέρχεται από τους νεφρούς στη μονάδα του χρόνου

RBF (ml/min) : 1.0-1.2 L/1.73 m²
(ή 20-25% ΚΛΟΑ)
(ή 400 ml/100 g νεφρικού ιστού)

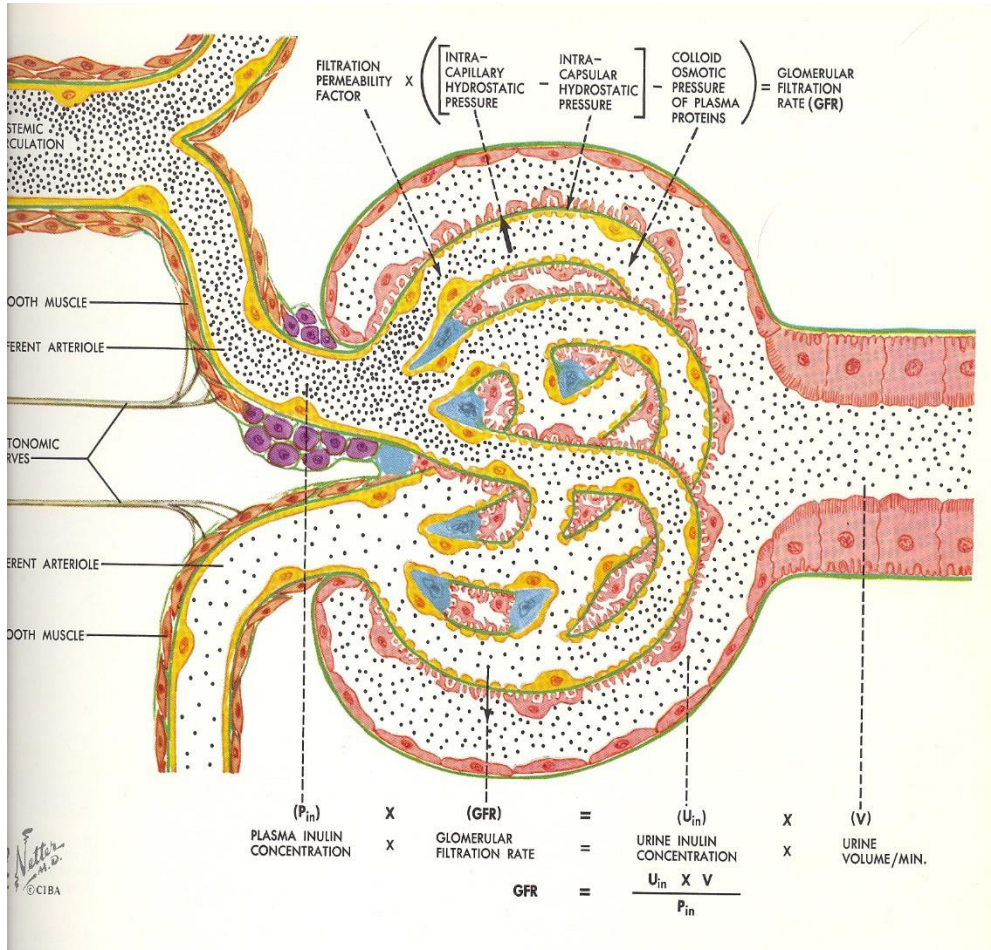
10-15% του RBF δεν διέρχεται από τα σπειράματα

ERBF : ο όγκος του αίματος που υφίσταται κάθαρση (διήθηση)

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σπειραματική διήθηση

GFR



Ο όγκος του πλάσματος που διηθείται στη μονάδα του χρόνου (ml/min)

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

SYSTEMS OF THE BODY

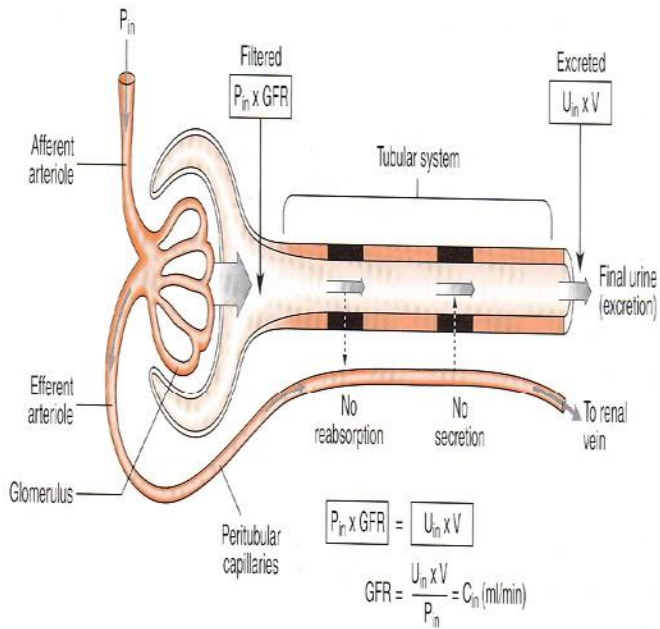
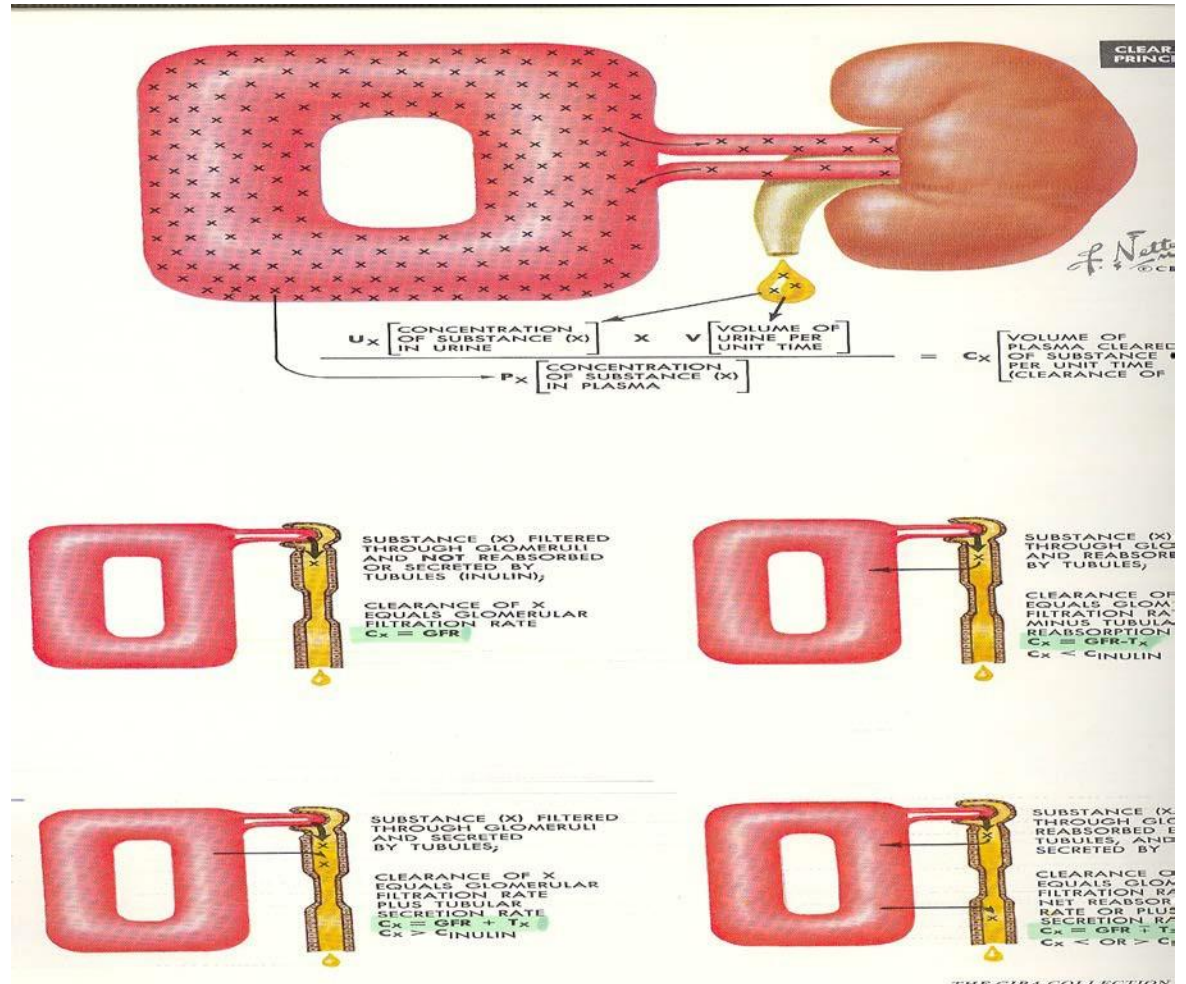


Fig. 5.5

Schematic illustration of the application of the clearance concept to the determination of the glomerular filtration rate (GFR). P_{in} , inulin concentration in plasma brought to the glomerulus; U_{in} , inulin concentration in final urine; V , urine flow rate; C_{in} , clearance of inulin.



Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

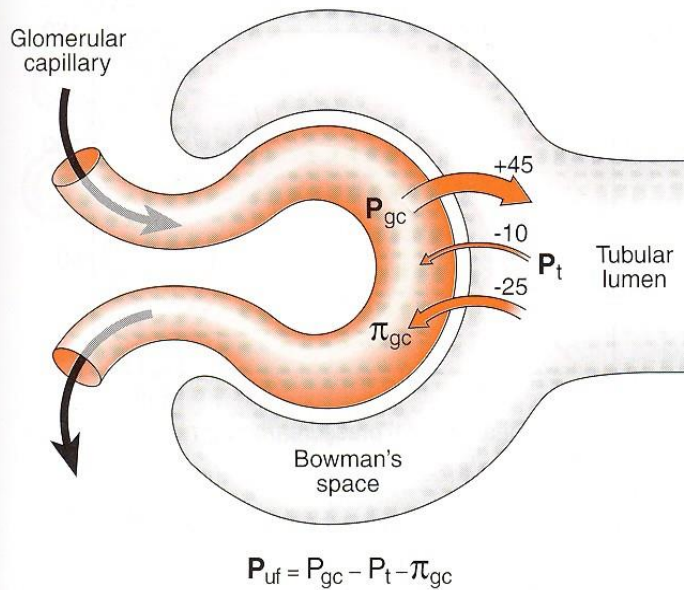


Fig. 5.1 Diagram of glomerulus showing the forces involved in glomerular filtration. P_{uf} , net ultrafiltration pressure; P_{gc} , hydrostatic pressure in glomerular capillary; P_t , hydrostatic pressure in tubular lumen; π_{gc} , oncotic pressure (osmotic pressure due to plasma proteins) in the glomerular capillary. Representative pressures are shown in mmHg.

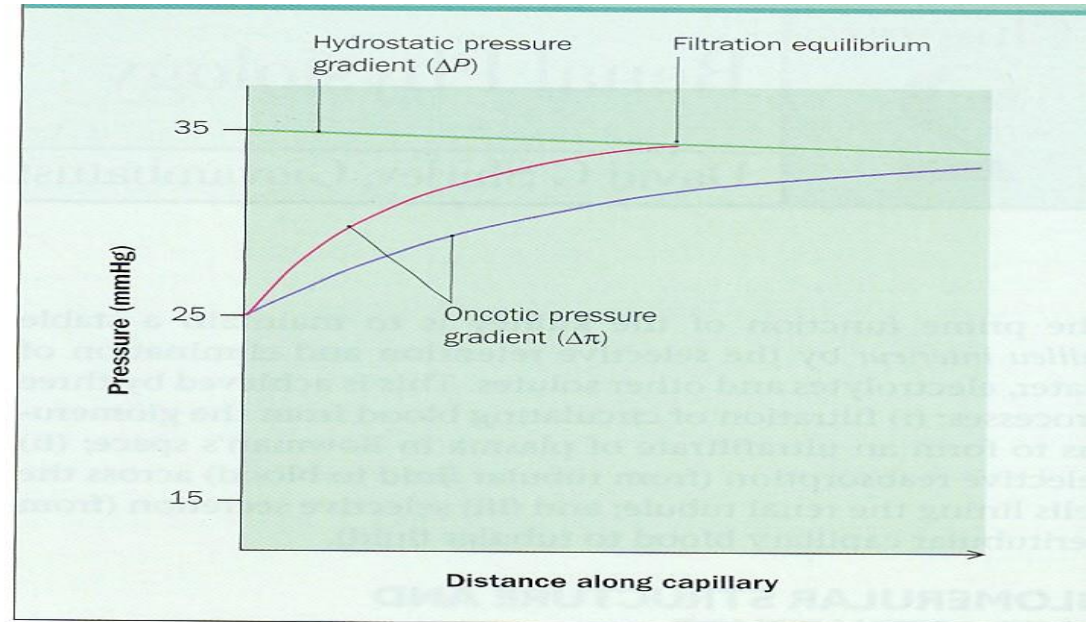


Figure 2.2 Filtration pressures along a glomerular capillary. The hydrostatic pressure gradient ($\Delta P = P_{gc} - P_{bc}$) is relatively constant along the length of a capillary, whereas the opposing oncotic pressure gradient ($\Delta\pi = \pi_{gc}$) increases as protein-free fluid is filtered, thereby reducing net ultrafiltration pressure. Two curves are shown, one where filtration equilibrium is reached and one where it is merely approached.

Λειτουργία του νεφρού

Table 2-1 Approximate values for Starling's forces in muscle and glomerulus^a

	Skeletal muscle (human)	Glomerulus (primate)	
		Afferent arteriole	Efferent arteriole
Hydraulic pressure			
Capillary	17.3	46	45
Interstitial	-3.0	10	10
Mean gradient	20.3	36	35
Oncotic pressure			
Capillary	28	23	35 ^b
Interstitial	8	0	0
Mean gradient	20	23	35
Net gradient favoring filtration ($\Delta P - \Delta \pi$)	+0.3	+13	0
+ = filtration			
- = absorption			
		(Mean = +6 mmHg)	

^a Units are mmHg. Values are from Refs. 109 and 110.

^b The capillary oncotic pressure rises in the glomerulus because of the filtration of relatively protein-free fluid.

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Νεφρική αιμάτωση

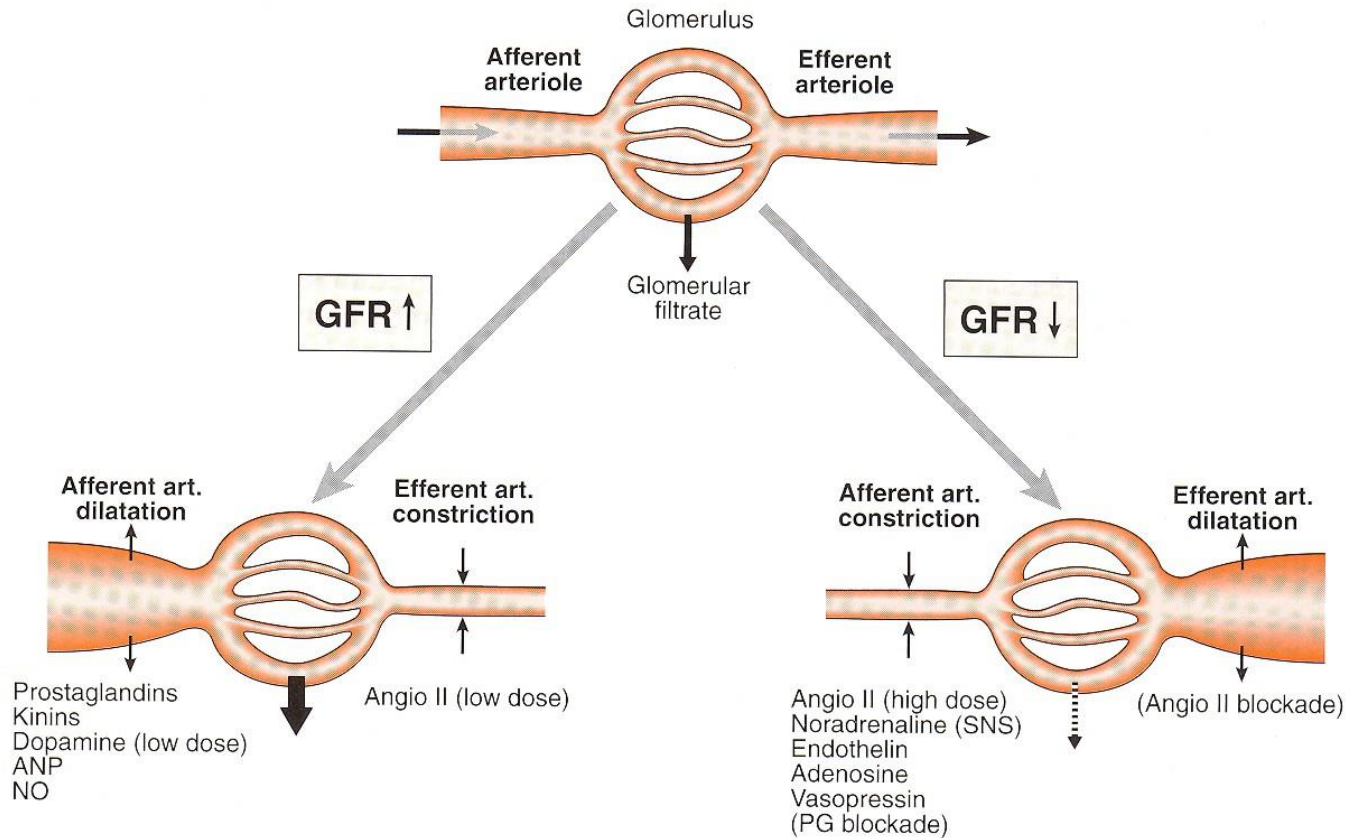
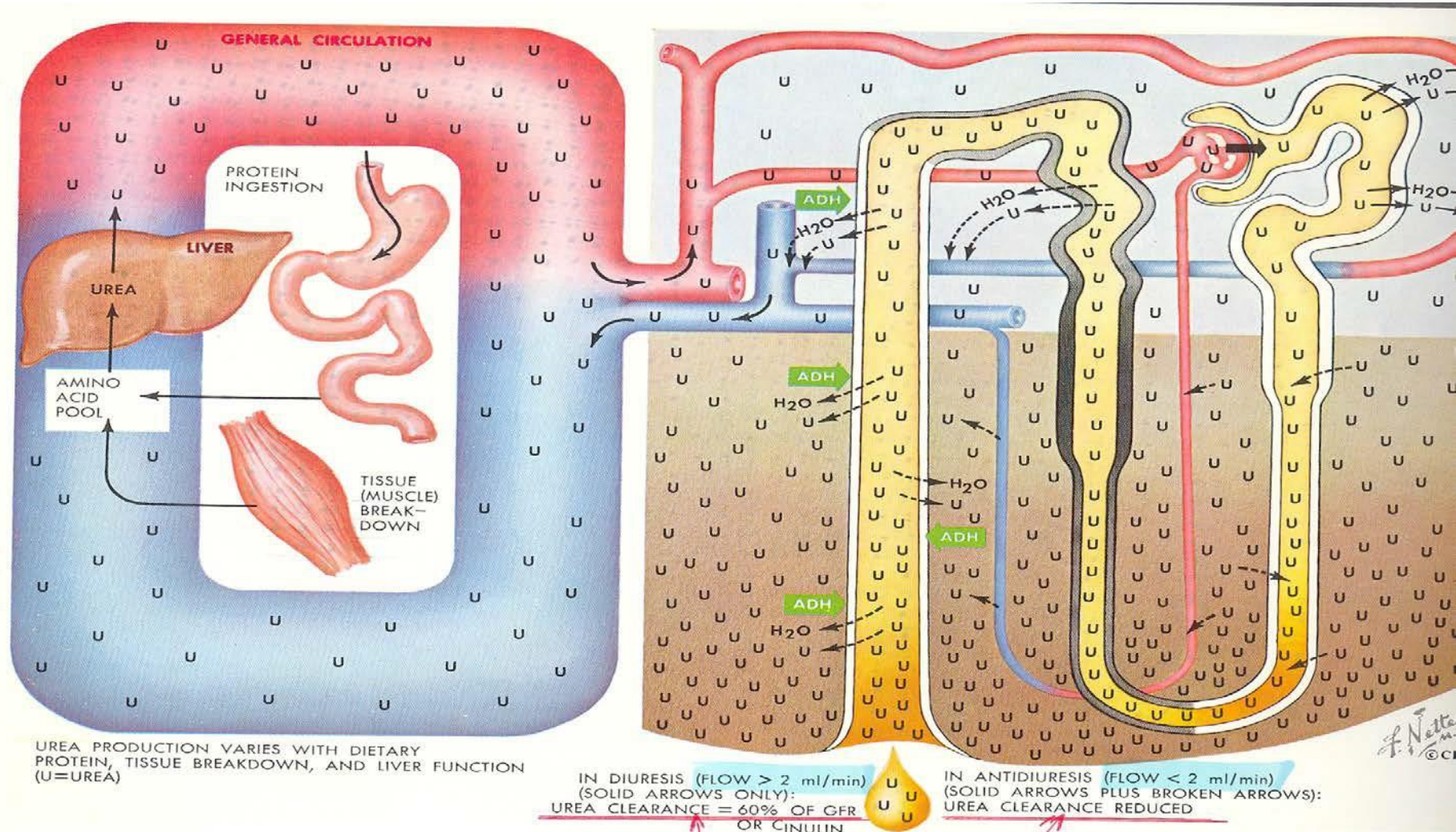


Fig. 5.2

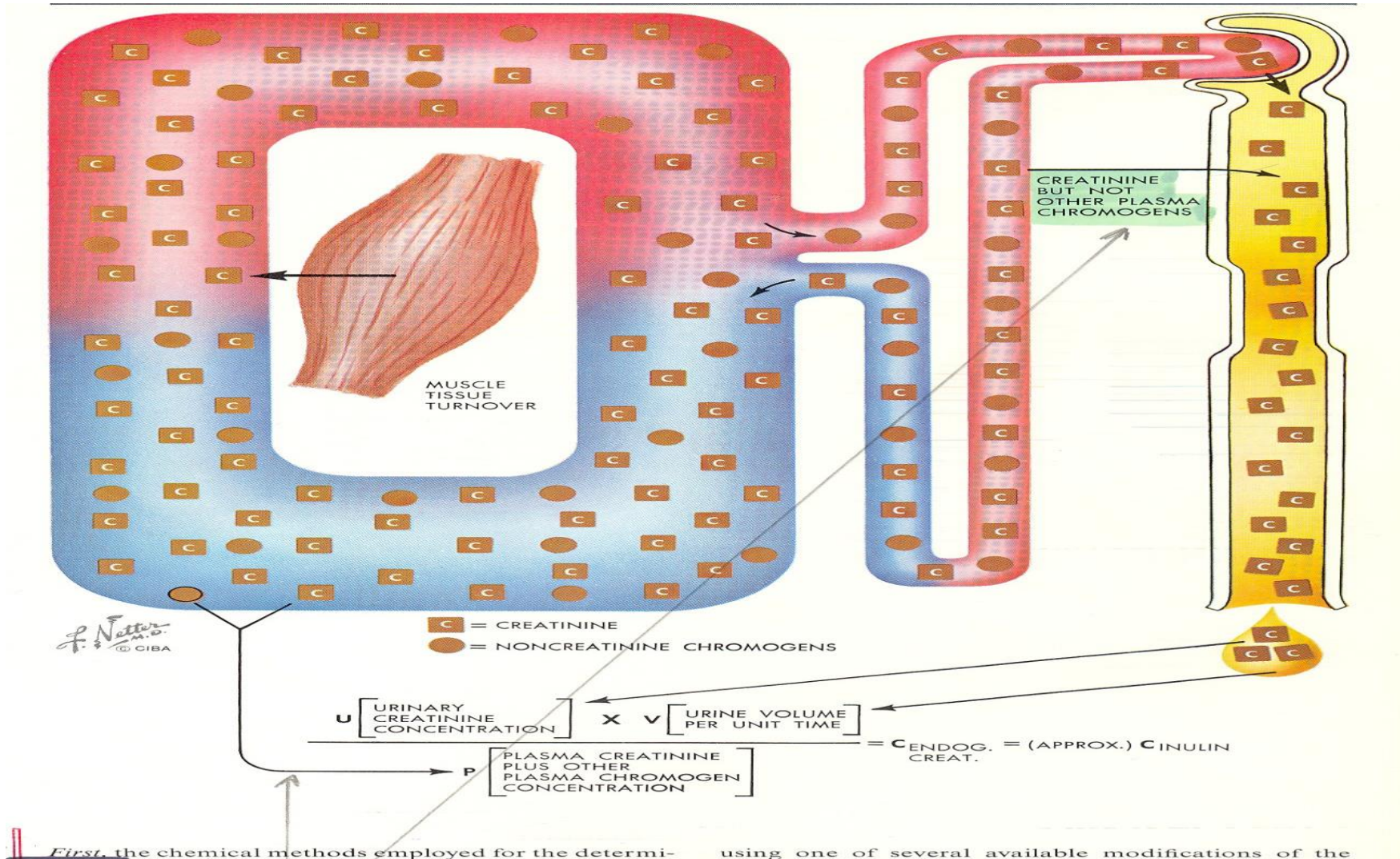
Factors altering glomerular filtration rate (GFR) by changing the resistance in the afferent and efferent arterioles. ANP, atrial natriuretic peptide; Angio II, angiotensin II; NO, nitric oxide; PG, prostaglandin; SNS, sympathetic nervous system.

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σπειραματική διήθηση

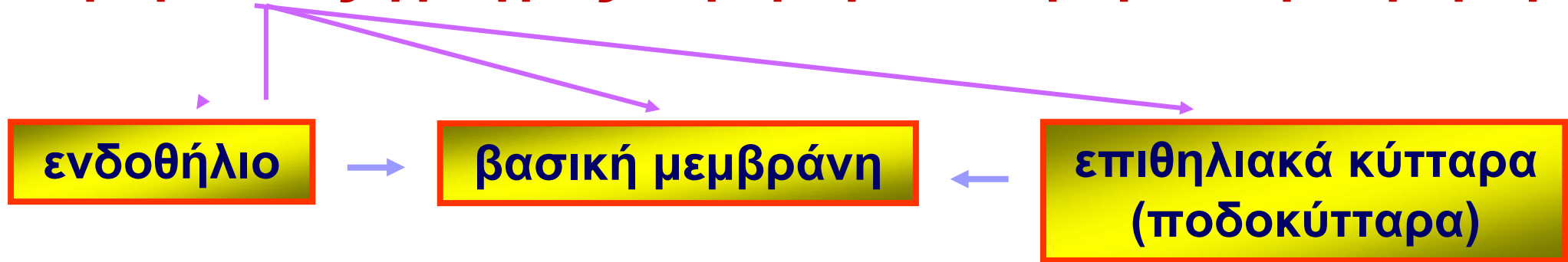


Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία



Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σπειραματικός φραγμός διήθηση Σπειραματική Διήθηση



εκλεκτικότητα
MB

- κολλαγόνο IV
- Πρωτεογλυκάνες
- λαμινίνη
- ηπαρινοειδή

εκλεκτικότητα
φορτίου

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σπειραματική διήθηση

TABLE 4-1.—OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF GLOMERULAR CAPILLARIES*

Total glomerular capillary area	5,000–15,000 cm ² /100 Gm kidney
Total capillary pore area	500–1,000 cm ² /100 Gm kidney
Fractional pore area	1/10–1/20
Pore diameter	70–100 Å
Pore length	400–600 Å
Filtration coefficient	1.9–4.5 ml/min./mm Hg/100 Gm
Pressure drop across capillary wall	45–75 mm Hg
Colloid osmotic pressure	25–30 mm Hg
Pressure to overcome viscous resistance to flow	20–45 mm Hg

*From Pappenheimer, J. R.: Über die Permeabilität der Glomerulummembranen in der Niere, Klin. Wchnschr. 33:362, 1955.

PHYSIOLOGY OF THE KIDNEY AND BODY FLUIDS




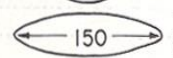
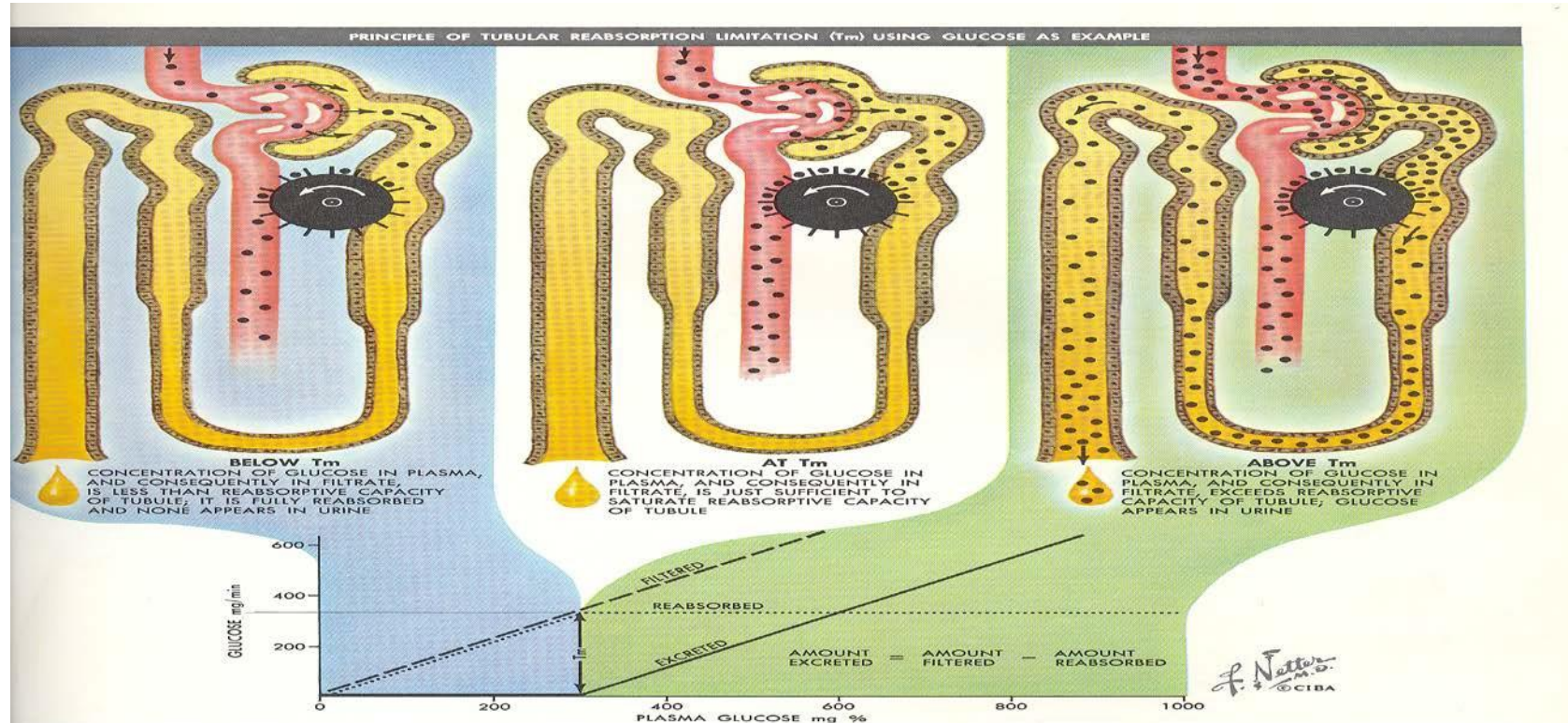
SUBSTANCE	MOL.WT.	DIMENSIONS IN ANGSTROM UNITS		(FILTRATE) (FILTRAND)	
	Grams	Radius from Diffusion Coefficient	Dimensions from X-Ray Diffraction		
WATER	18	1.0	•	1.0	
UREA	60	1.6	•	1.0	
GLUCOSE	180	3.6	•	1.0	
SUCROSE	342	4.4	•	1.0	
INULIN	5,500	14.8	•	0.98	
MYOGLOBIN	17,000	19.5	●	 ±8	0.75
EGG ALBUMIN	43,500	28.5	●	 ±22	0.22
HEMOGLOBIN	68,000	32.5	●	 ±32	0.03
SERUM ALBUMIN	69,000	35.5	●	 ±36	<0.01

Fig. 4-2.—Relationship between molecular weight, molecular dimensions and glomerular sieving of solutes.

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σωληναριακή επαναρρόφηση



$$U_x \times V = P_x \times GFR - T_{Mx} \Rightarrow T_{Mx} = P_x \times GFR - U_x \times V$$

(Tubular maximum reabsorption capacity)

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Table 1-1. Daily renal turnover of H_2O , Na^+ , HCO_3^- , and Cl^- in an adult human.

		<i>Filtered</i>	<i>Excreted</i>	<i>Reabsorbed</i>	<i>Proportion of filtered load that is reabsorbed (%)</i>
H_2O	L/day	180	1.5	178.5	99.2
Na^+	mmol/day	25,000	150	24,850	99.4
HCO_3^-	mmol/day	4,500	2	4,498	99.9+
Cl^-	mmol/day	18,000	150	17,850	99.2
Glucose	mmol/day	800	≈ 0.5	799.5	99.9+

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Μηχανισμοί επαναρρόφησης

- Παθητική επαναρρόφηση (ηλεκτροχημικό grandient)
- Ενεργητική επαναρρόφηση (αντί-ηλεκτροχημικό grandient)
- Διευκολινομένη μεταφορά (carrier mendiated diffusion)
- Διάχυση μέσω πόρων μεμβράνης (σύνδεση με πρωτεΐνες)

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

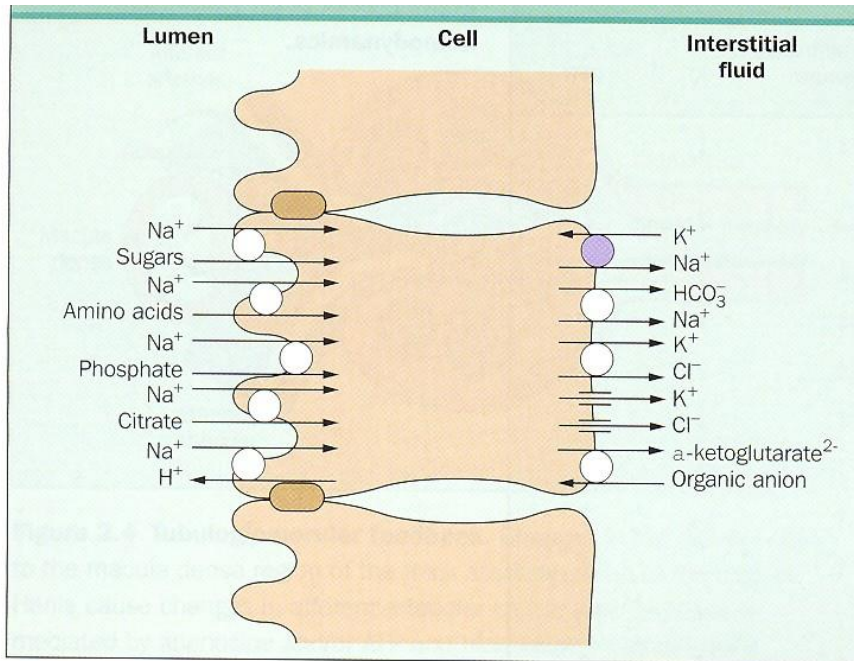


Figure 2.6 Major transport proteins in the apical and basolateral membranes of proximal tubular cells. Stoichiometry is not indicated; it is not 1 : 1 in all cases. Solid symbol represents primary active transport; open symbols, secondary active transport.

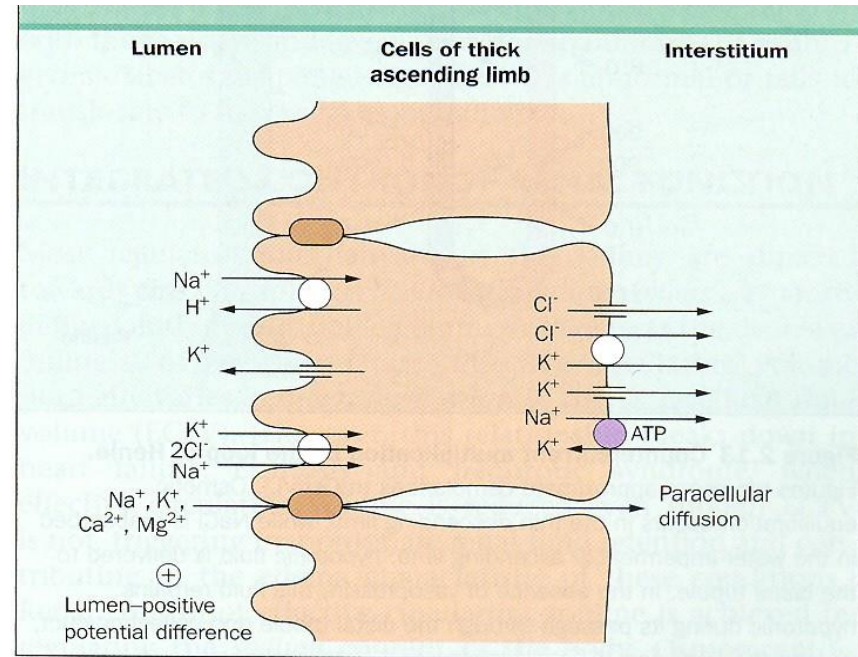
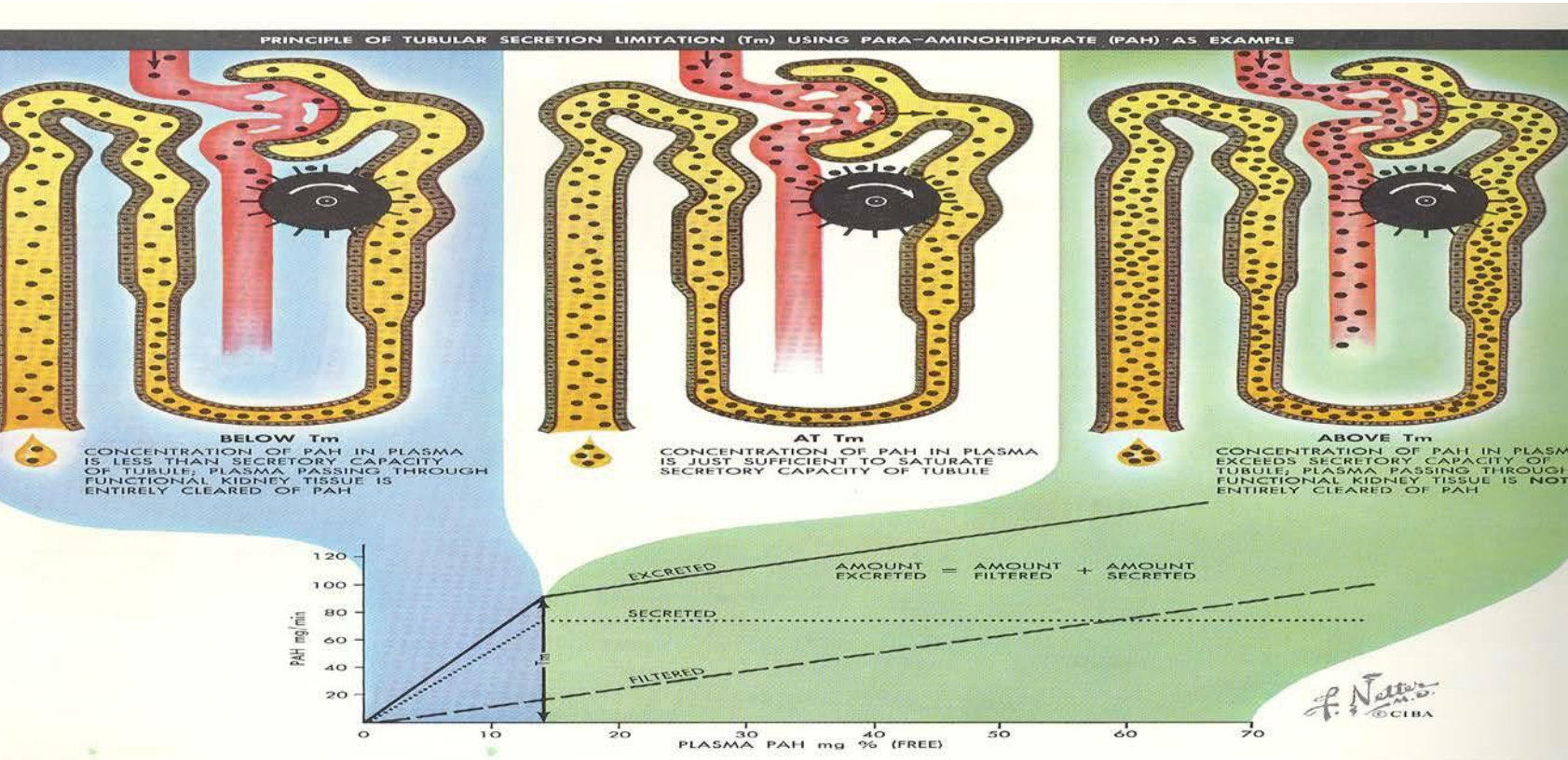


Figure 2.12 Transport mechanisms in the thick ascending limb of Henle. The major cellular entry mechanism is the $\text{Na}^+-\text{K}^+-2\text{Cl}^-$ cotransporter. The transepithelial potential difference drives paracellular transport of Na^+ , K^+ , Ca^{2+} and Mg^{2+} .

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Σωληναριακή απέκκριση

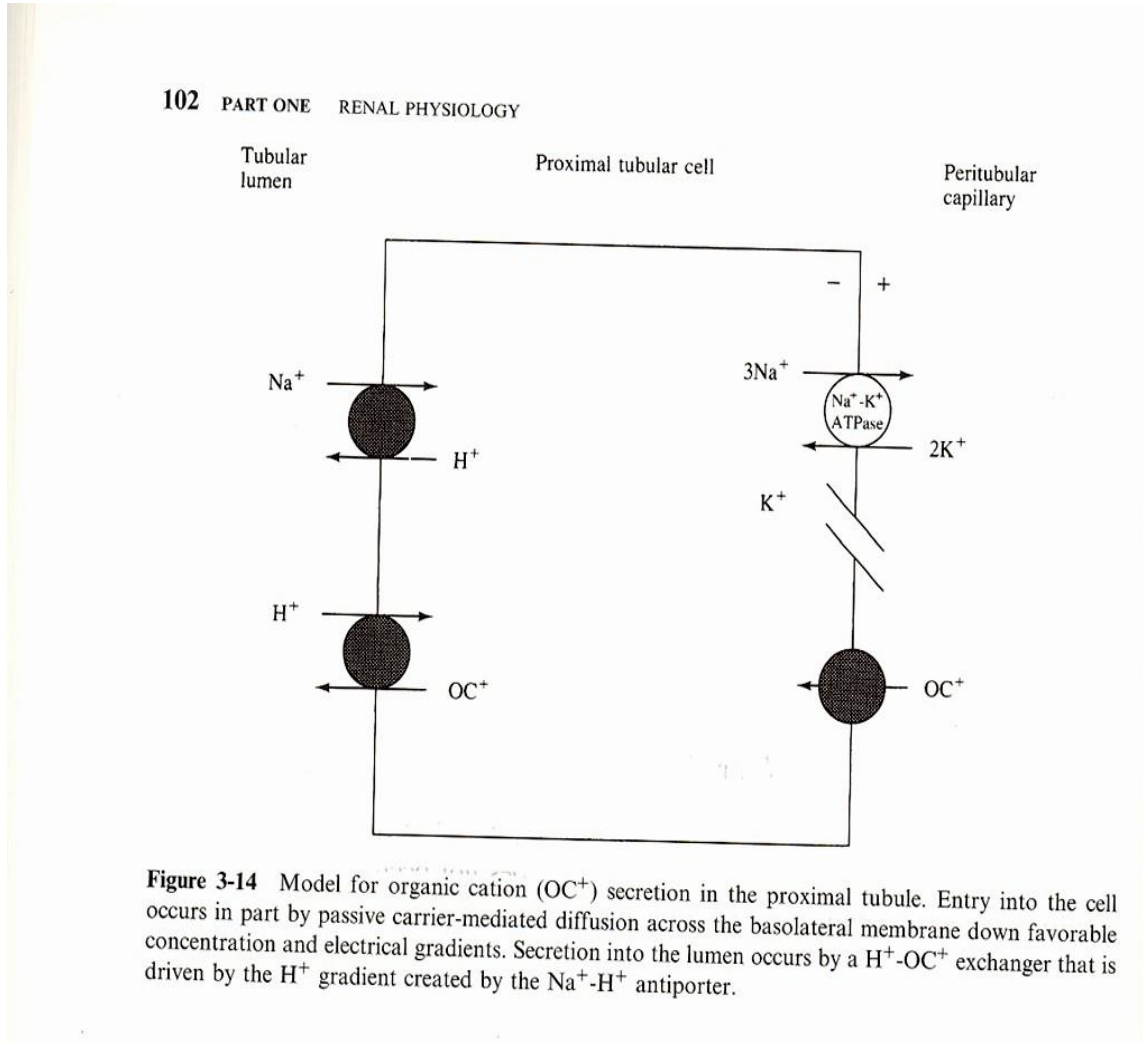


$$U_x \times V = P_x \times GFR + T_{MX} \Rightarrow T_{MX} = U_x \times V - P_x \times GFR$$

(Tubular maximum secretion capacity)

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Οργανικά κατιόντα



Σωληναριακή απέκκριση

- κρεατινίνη
- χολίνη
- ακετυλοχολίνη
- ισταμίνη
- σεροτονίνη
- ντοπαμίνη
- σιμετιδίνη
- ατροπίνη
- τριμεθοπρίμη
- νεοστιγμίνη
- μορφίνη
- κινίνη

Λειτουργία του νεφρού/ Φυσιολογία

Οργανικά ανιόντα

Σωληναριακή απέκκριση

Μέσω μεταφορικού (transporters / Na^+) μεταφέρονται μέσα στο σωληναριακό κύτταρο και από εκεί στο σωληναριακό αυλό με παθητική διάχυση (κλίση συγκέντρωσης)

- κυκλικό AMP
- λιπαρά οξέα
- ουρικό οξύ
- προσταγλανδίνες
- ιππουρικό οξύ
- ακεταλοζαμίδη
- φουροσεμίδη
- πενικιλίνη G
- σαλικυλικό οξύ
- εθακρινικό οξύ

Stages of Chronic Kidney Disease (CKD), Prevalence in the United States in 2000, and Stage-Specific Recommendations for Detection, Evaluation, and Management

Table 1. Stages of Chronic Kidney Disease (CKD), Prevalence in the United States in 2000, and Stage-Specific Recommendations for Detection, Evaluation, and Management.

Table 1. Stages of Chronic Kidney Disease (CKD), Prevalence in the United States in 2000, and Stage-Specific Recommendations for Detection, Evaluation, and Management.

Stage of CKD	Description	GFR <i>ml/min/1.73 m²</i>	Detection, Evaluation, and Management*	Prevalence†	
				%	No. of Cases (95% CI) <i>millions</i>
1	Kidney damage with normal or increased GFR	>90	Diagnosis and treatment Treatment of coexisting conditions Slowing progression Risk reduction for cardiovascular disease	2.8	5.6 (4.0–7.2)
2	Kidney damage with mild decrease in GFR	60–89	Estimation of progression	2.8	5.7 (4.2–7.2)
3	Moderate decrease in GFR	30–59	Evaluation and treatment of complications	3.7	7.4 (6.0–8.9)
4	Severe decrease in GFR	15–29	Referral to nephrologist and consideration for kidney replacement therapy	0.1	0.30 (0.02–0.5)
5	Kidney failure	<15	Replacement (if uremia present)	0.2	0.30‡

* The importance of the GFR is cumulative in that recommended care at each stage of CKD includes care for less severe stages. Adapted from the Kidney Disease Outcome Quality Initiative of the National Kidney Foundation.²

† Kidney damage is defined as persistent albuminuria on two occasions. Estimates are similar to those from the Third National Health and Nutrition Evaluation Survey (1988 to 1994), which are derived from a larger number of subjects and are therefore more precise.¹³ CI denotes confidence interval.

‡ Data on the prevalence of stage 5 are from the U.S. Renal Data System for the number of patients receiving dialysis therapy. This value is an underestimate, since it does not include the additional unknown number with kidney failure who are not receiving treatment.^{2,14}

