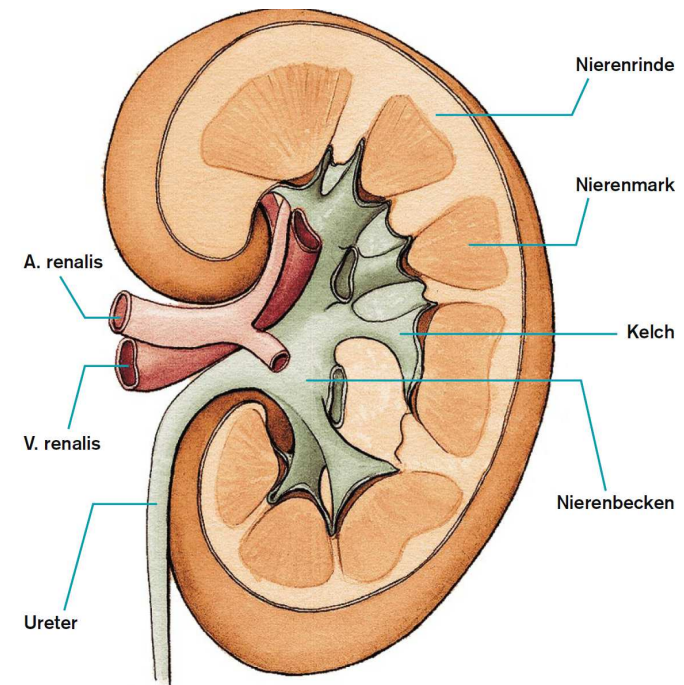
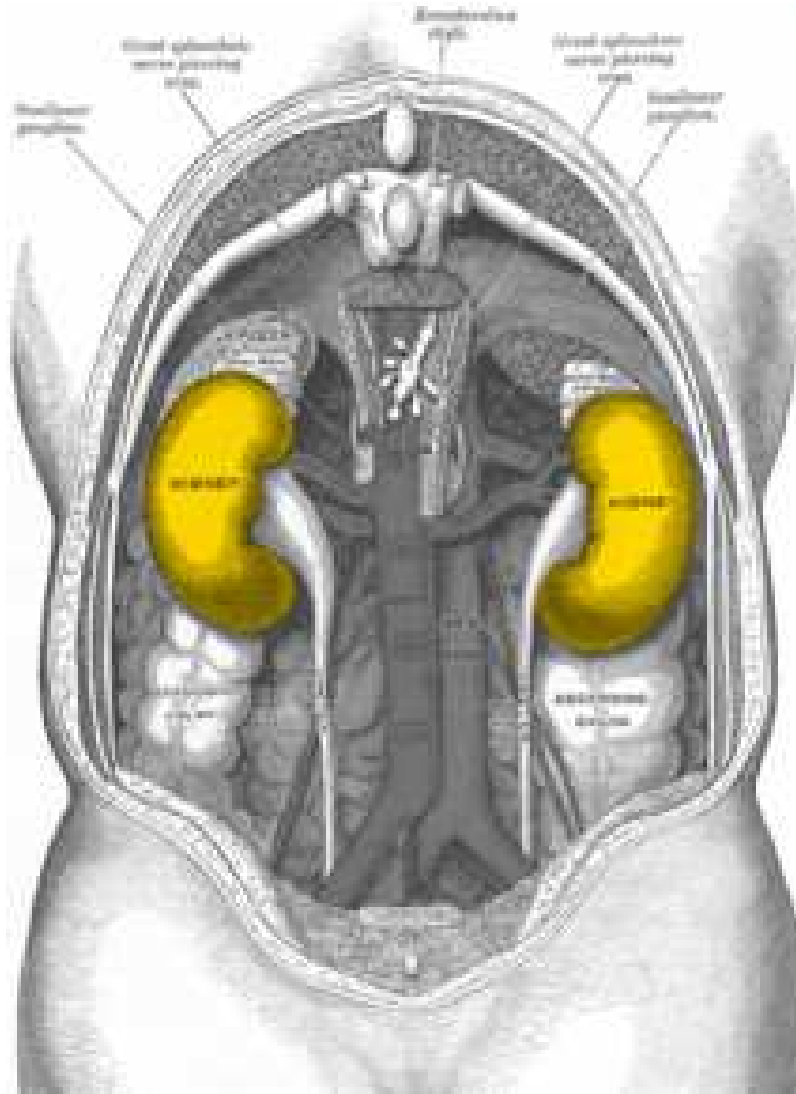


Nierenfunktion

-Übersicht

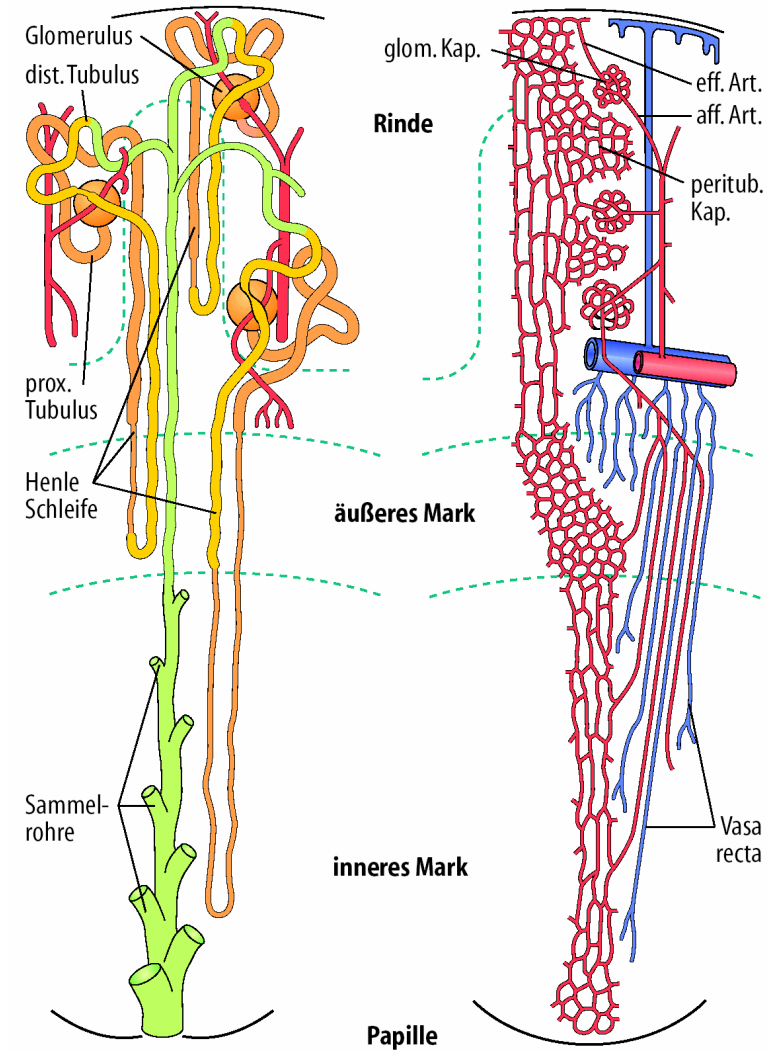
- Glomeruläre Filtration
- Autoregulation
- Massen-Resorption im Proximalen Tubulus

Lage und Aufbau unserer Nieren



aus: Klinke/Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. 1997
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Glomerulus, Tubulusegmente, afferente und efferente Arteriole, Vasae rectae



Lernziele Nierenphysiologie I: Glomeruläre Filtration und Reabsorption im Proximalen Tubulus

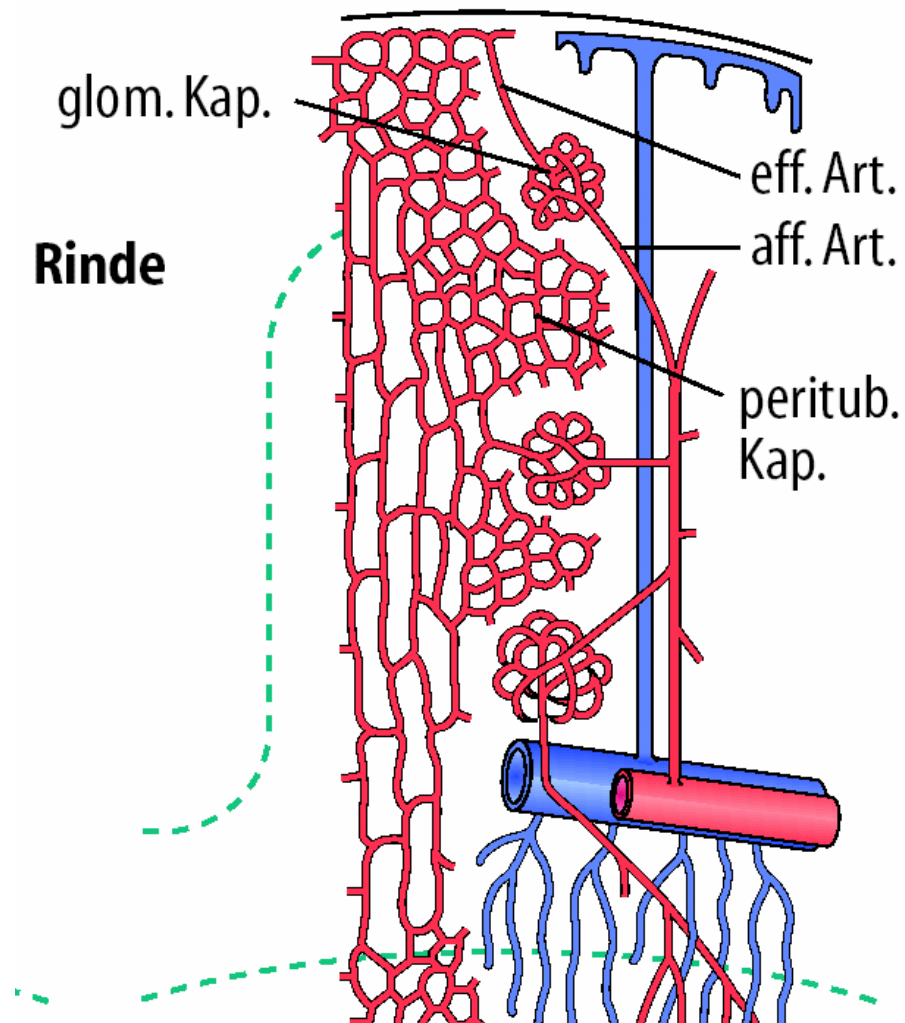
Die Studierenden sollen fähig sein:

- den Filtrationsapparat in den Nierenglomeruli zu beschreiben.
- die Autoregulation der Nierendurchblutung und die Triebkräfte der glomerulären Filtration zu erläutern.
- die zellulären Mechanismen der Glukose-, HCO_3^- - und Elektrolyt-Reabsorption aus dem Primärharn durch den Proximalen Tubulus zu erklären.
- Die Clearance von im Blutplasma gelösten Stoffen durch die Niere zu berechnen.

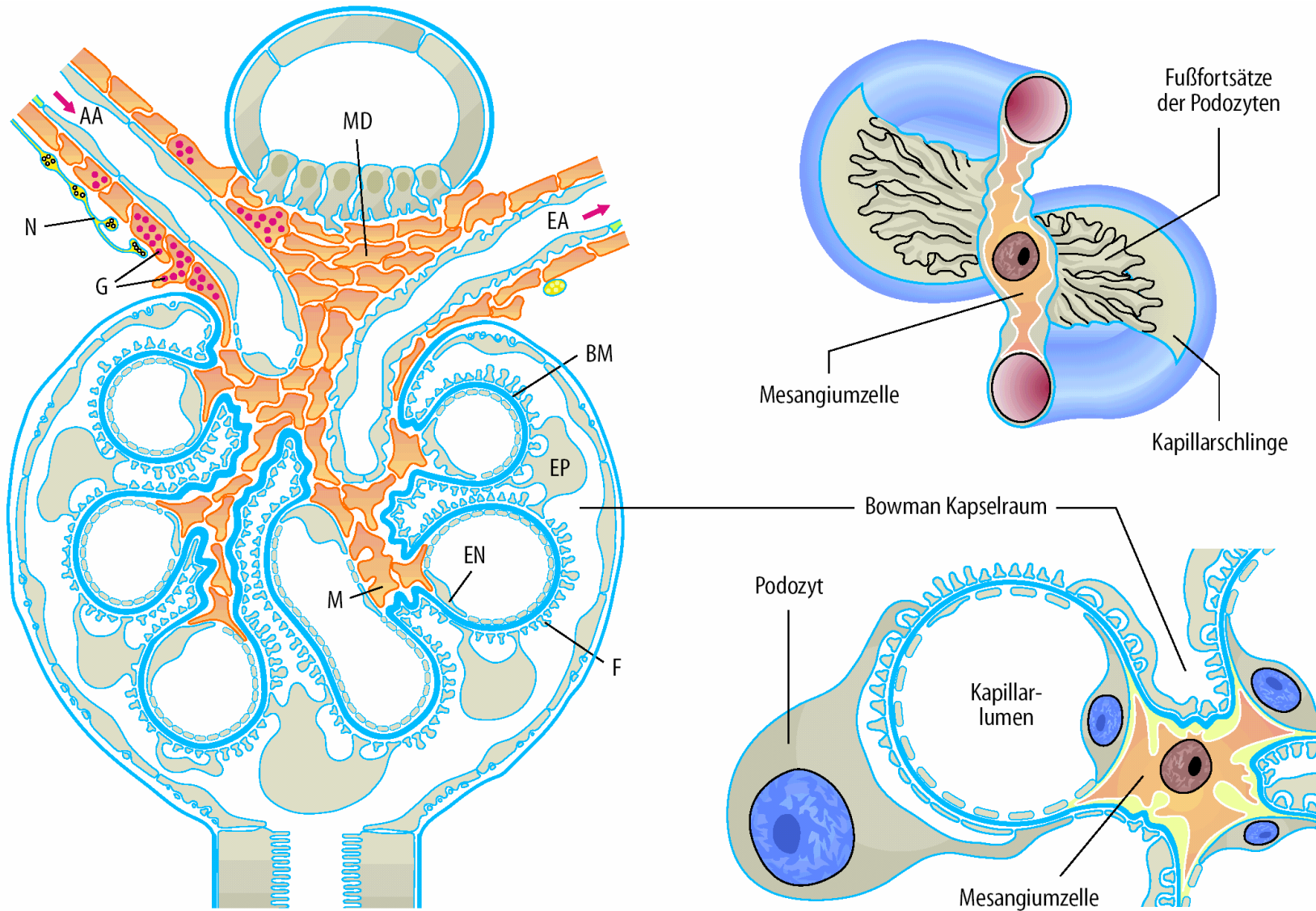
Nierenfunktion

- Übersicht
- Glomeruläre Filtration
- Autoregulation
- Massen-Resorption im Proximalen Tubulus
- Clearance

Afferente und efferente Arteriole regulieren den Filtrationsdruck in den glomerulären Kapillaren

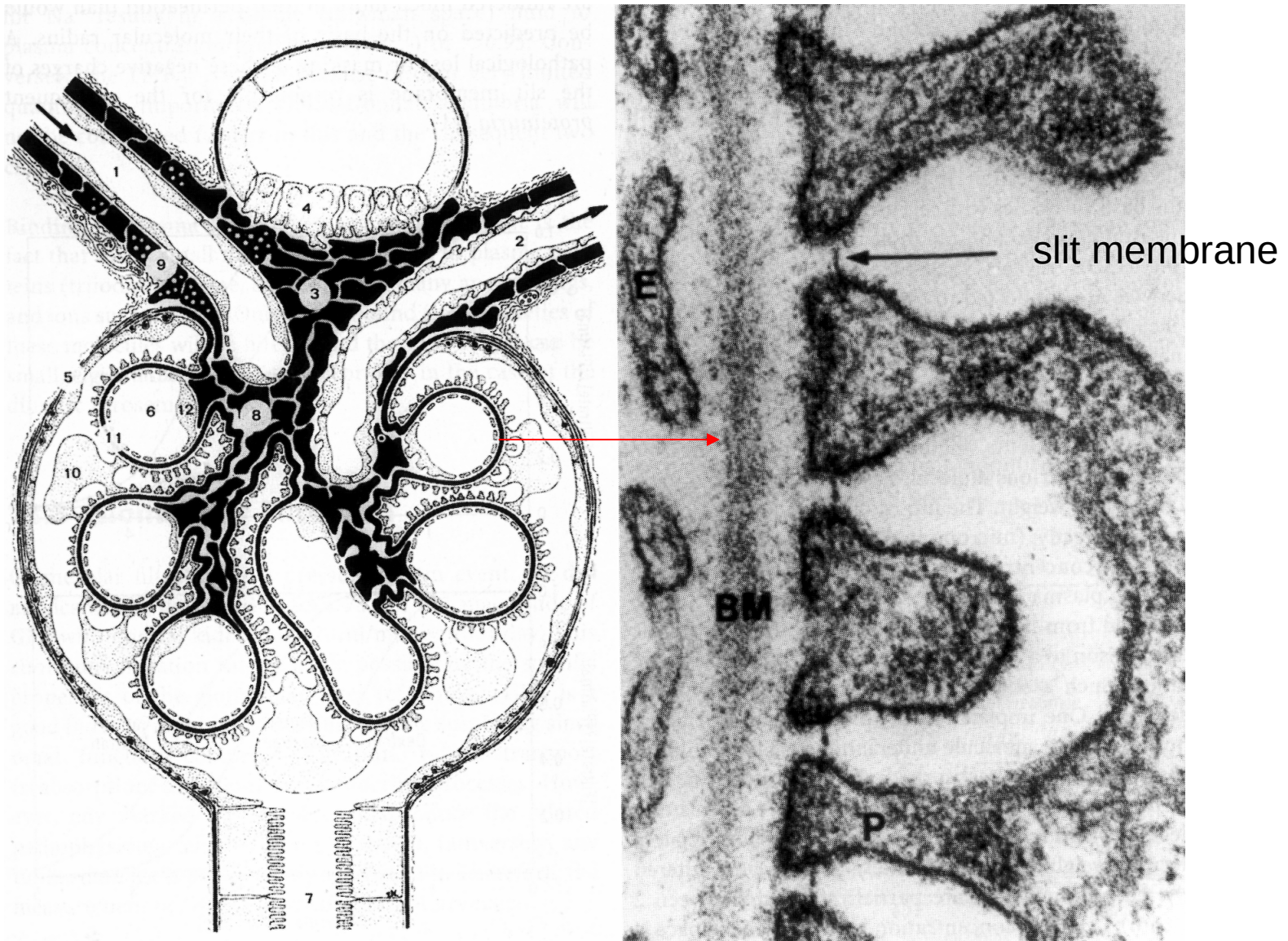


Glomerulus, Bowmansche Kapsel, viszerales und parietales Blatt, Podozyten

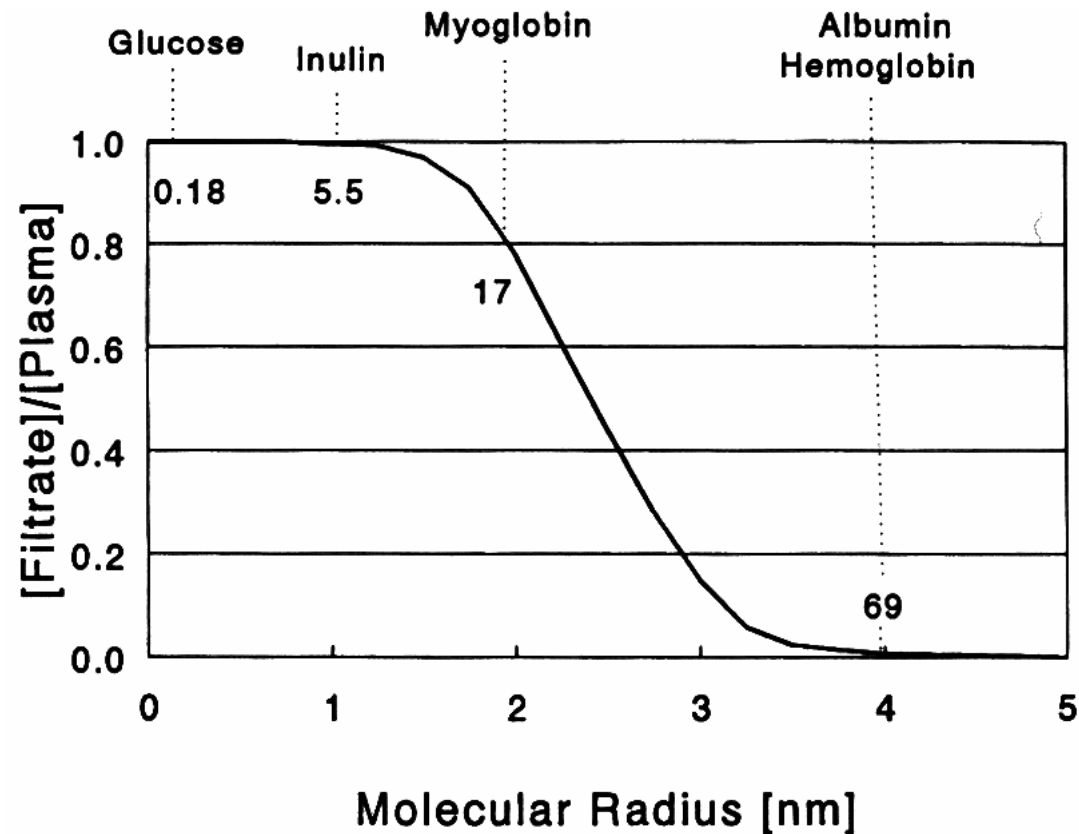


Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen

Glomerulus-Ultrastruktur: Filtermembran



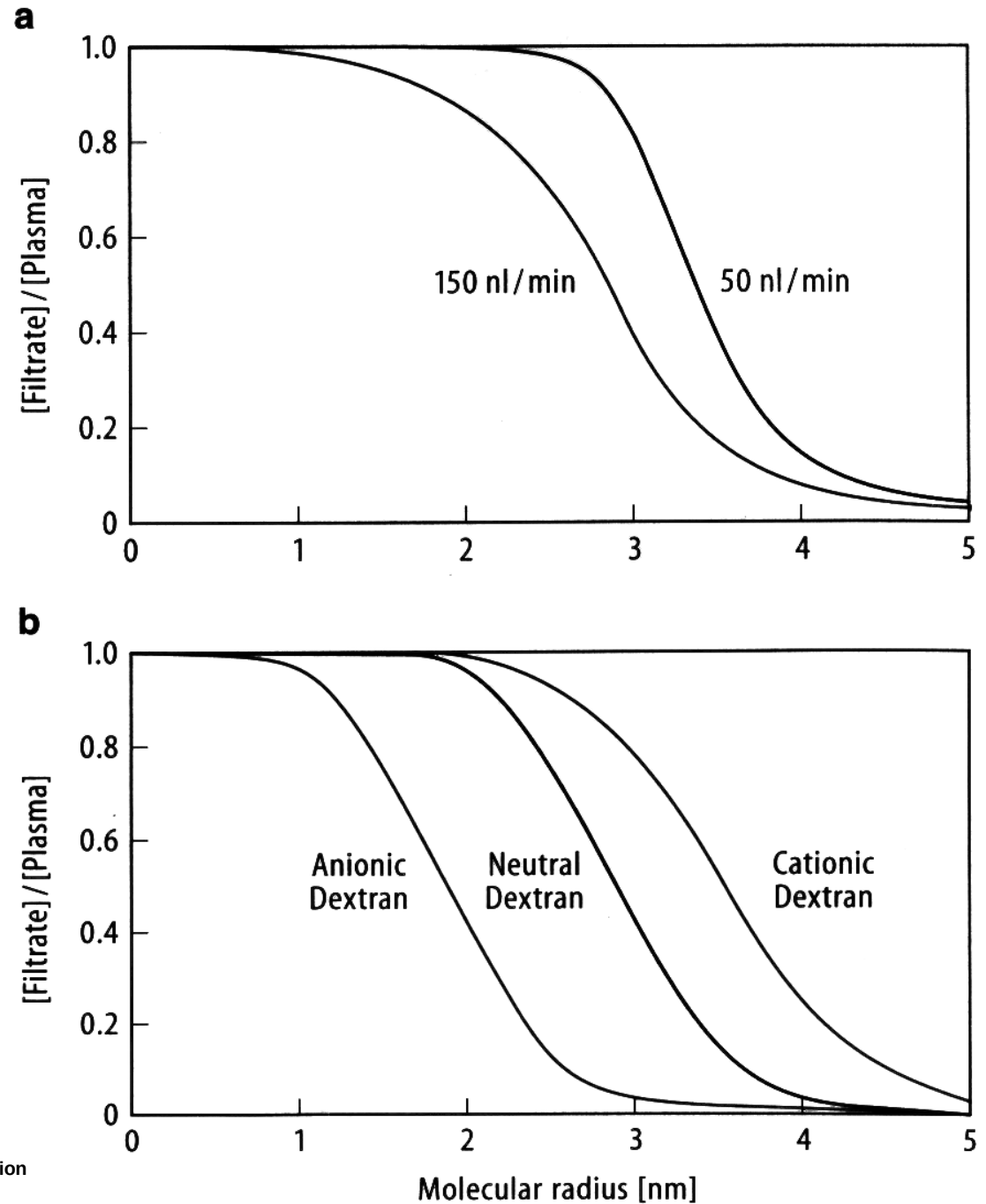
Filtereigenschaften: Porengröße



Substanz	Molekular- gewicht (Da)	Molekül- radius (nm)	Molekül- maße (nm)	Siebkoefizient ($[X]_{Filtrat} / [X]_{Plasma}$)
Wasser	18	0,10		1,0
Harnstoff	60	0,16		1,0
Glukose	180	0,36		1,0
Rohrzucker	342	0,44		1,0
Inulin	5500	1,48		0,98
Myoglobin	17000	1,95	$5,4 \times 0,8$	0,75
Eieralbumin	43500	2,85	$8,8 \times 2,2$	0,22
Hämoglobin	68000	3,25	$5,4 \times 3,2$	0,03
Serumalbumin	69000	3,55	$15,0 \times 3,6$	<0,01

Berne & Levy Physiology by Bruce M. Koeppen & Bruce A. Stanton, 3rd Edition

Filtereigenschaften: Molekülladung und GFR



Berne & Levy Physiology by Bruce M. Koeppen & Bruce A. Stanton, 3rd Edition

Glomeruläre Filtration

$$\frac{dQ}{dt} = K_f \times (P_G - P_B - \Pi_G + \Pi_B)$$

$$\frac{dQ}{dt} = \text{GFR (glomeruläre Filtrationsrate)}$$

K_f is called the filtration constant and is defined as the product of the hydraulic conductivity and the surface area of the glomerular capillaries.

P_G is the hydrostatic pressure within the glomerular capillaries.

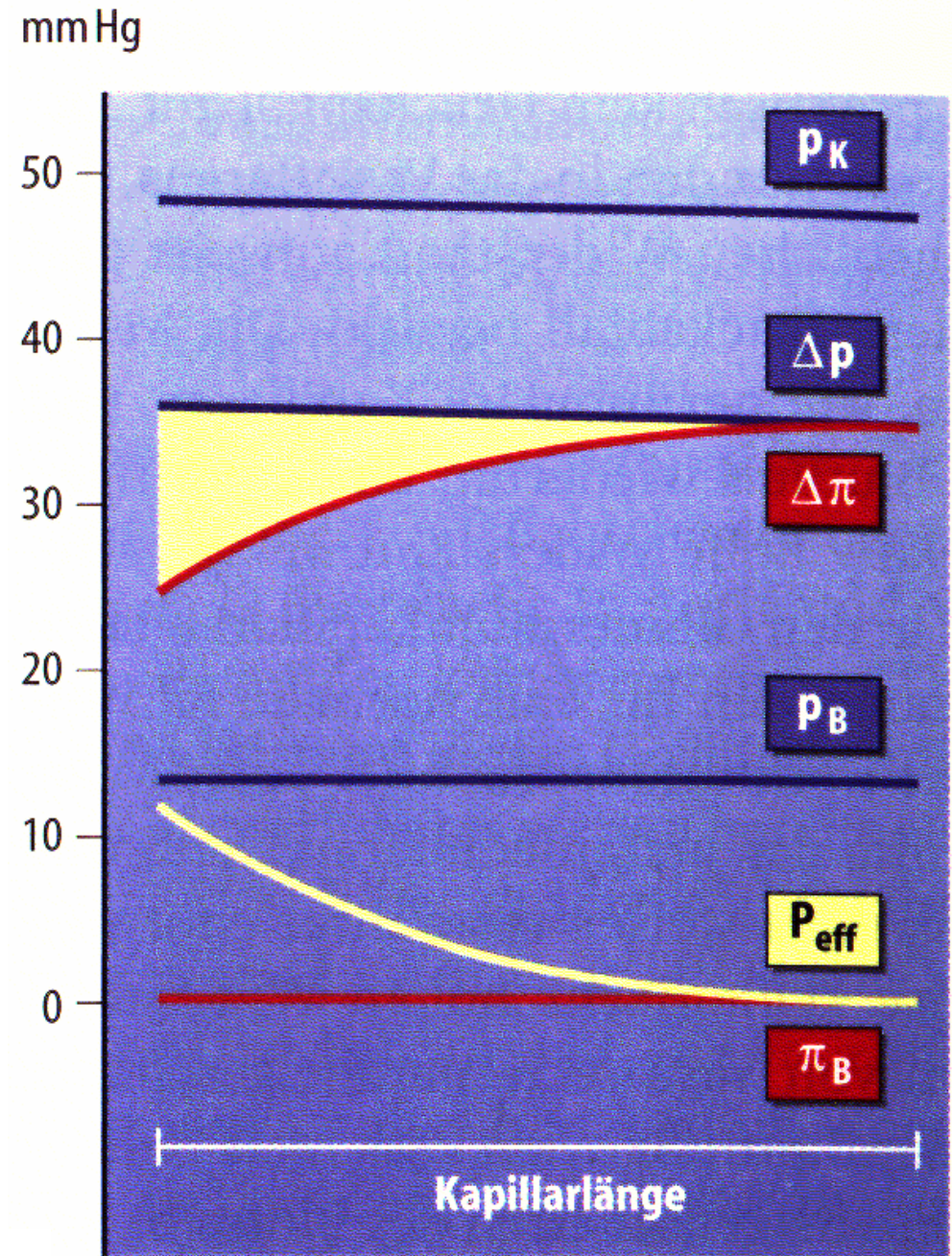
P_B is the hydrostatic pressure within the Bowman's capsule.

Π_G is the colloid osmotic pressure within the glomerular capillaries.

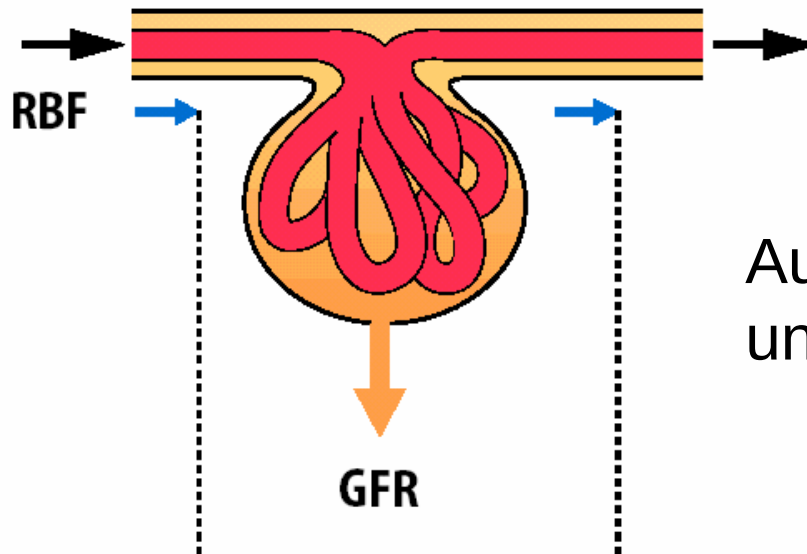
and Π_B is the colloid osmotic pressure within the Bowman's capsule.

Verlauf des
Effektiven Filtrations-
drucks (P_{eff})
entlang der
glomerulären
Kapillare

$$P_{\text{eff}} = P_G - P_B - \Pi_G + \Pi_B$$



Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen



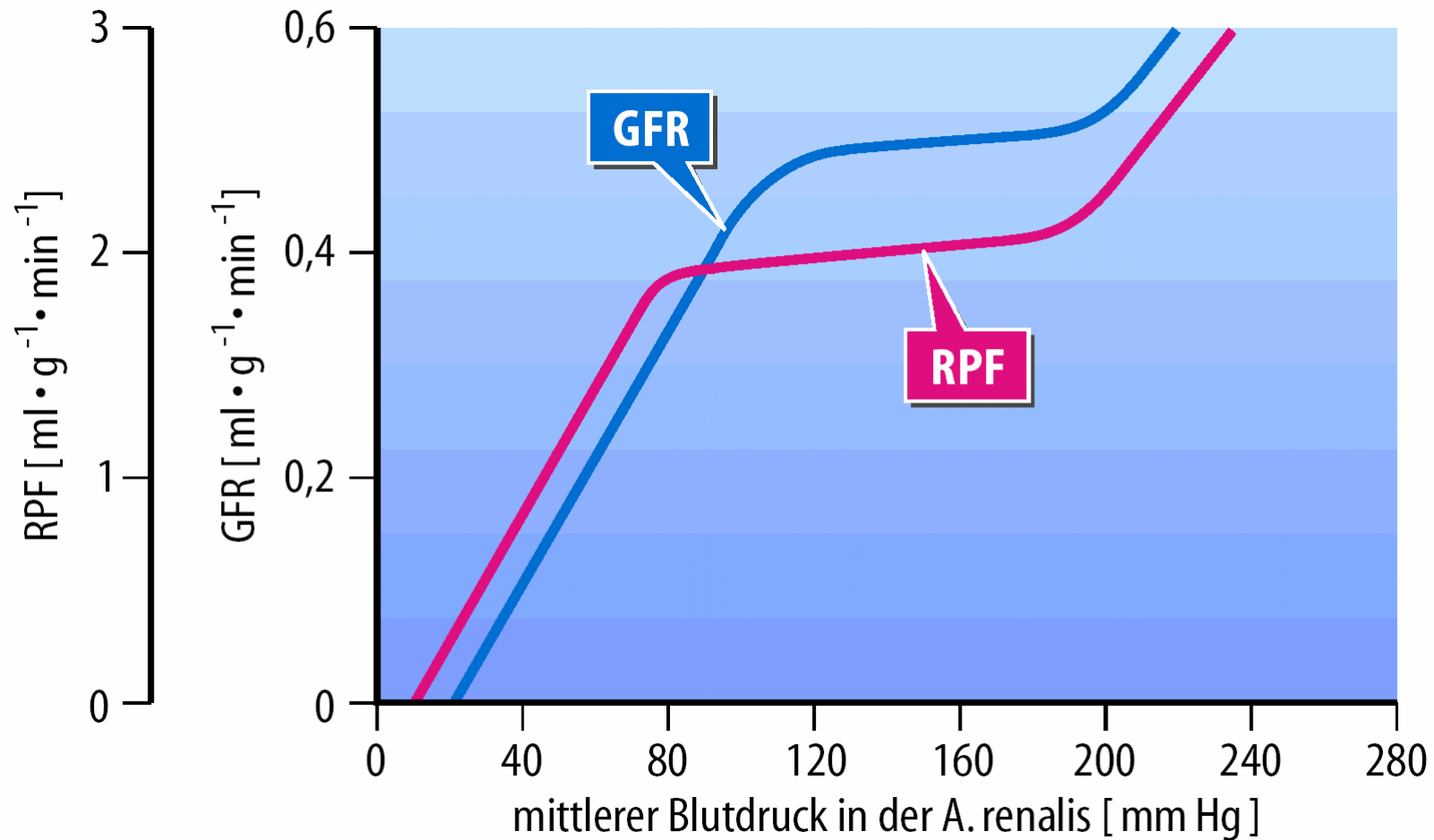
Auswirkungen von R_{aff}
und R_{eff} auf GFR und RBF

R_{aff}	R_{eff}	R_{total}	P_{Glom}	GFR	RBF
normal	normal	normal	normal	normal	normal
↓	normal	↓	↑	↑	↑
↑	normal	↑	↓	↓	↓
normal	↓	↓	↓	↓	↑
normal	↑	↑	↑	↑	↓

Nierenfunktion

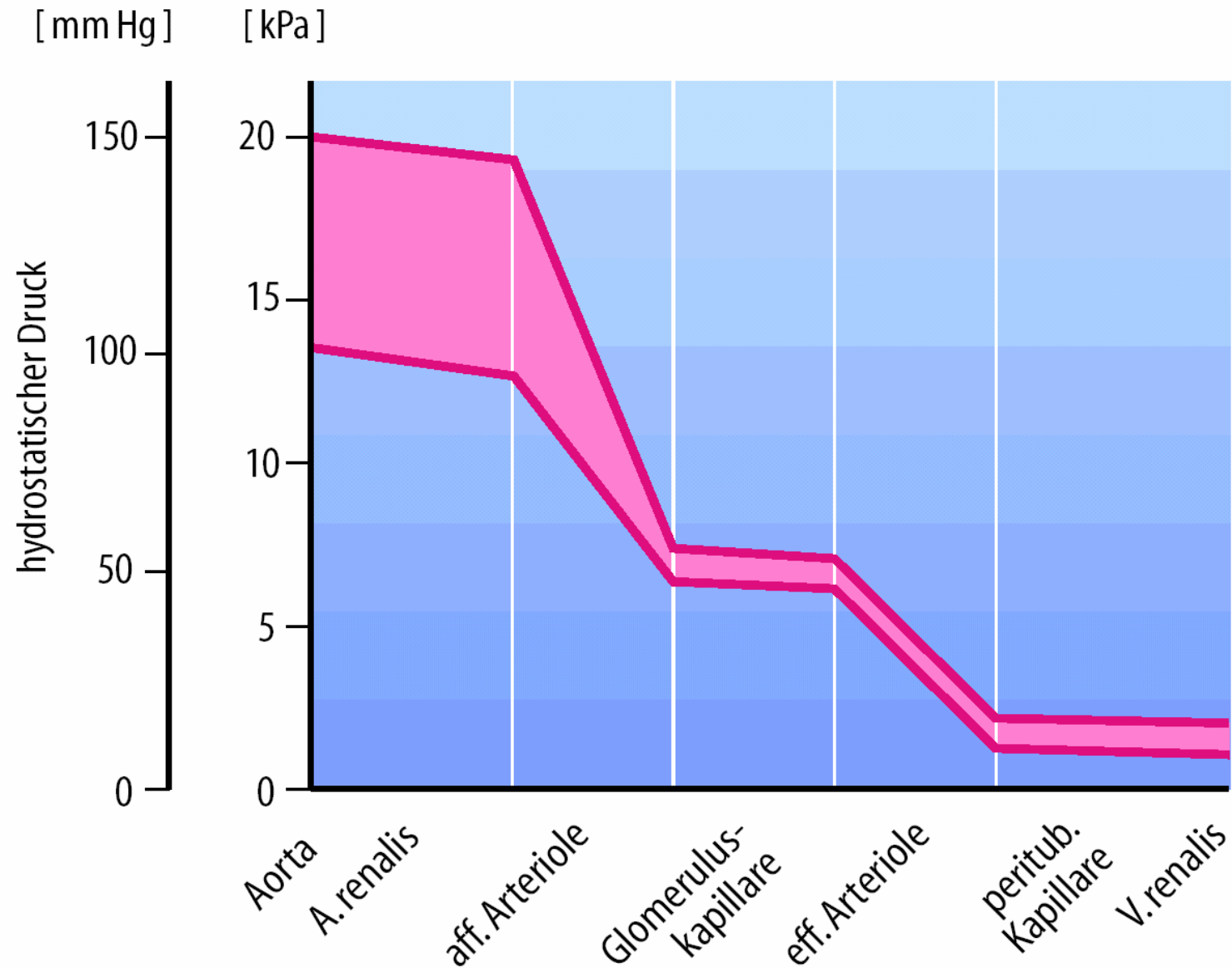
- Übersicht
- Glomeruläre Filtration
- Autoregulation
- Massen-Resorption im Proximalen Tubulus
- Clearance

Mittlerer arterieller Druck, Nierendurchblutung und GFR

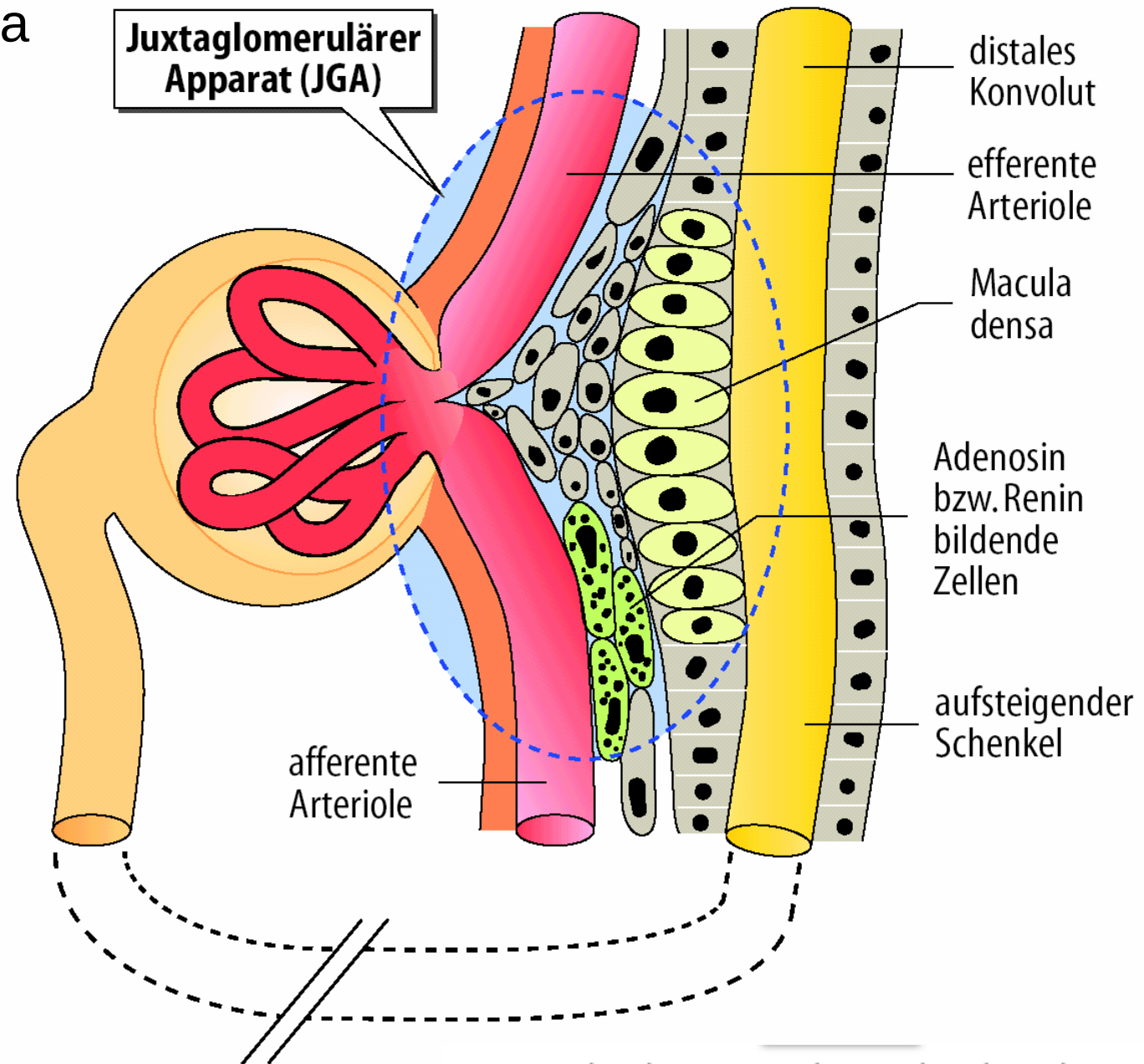


Afferente Arteriole

Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen

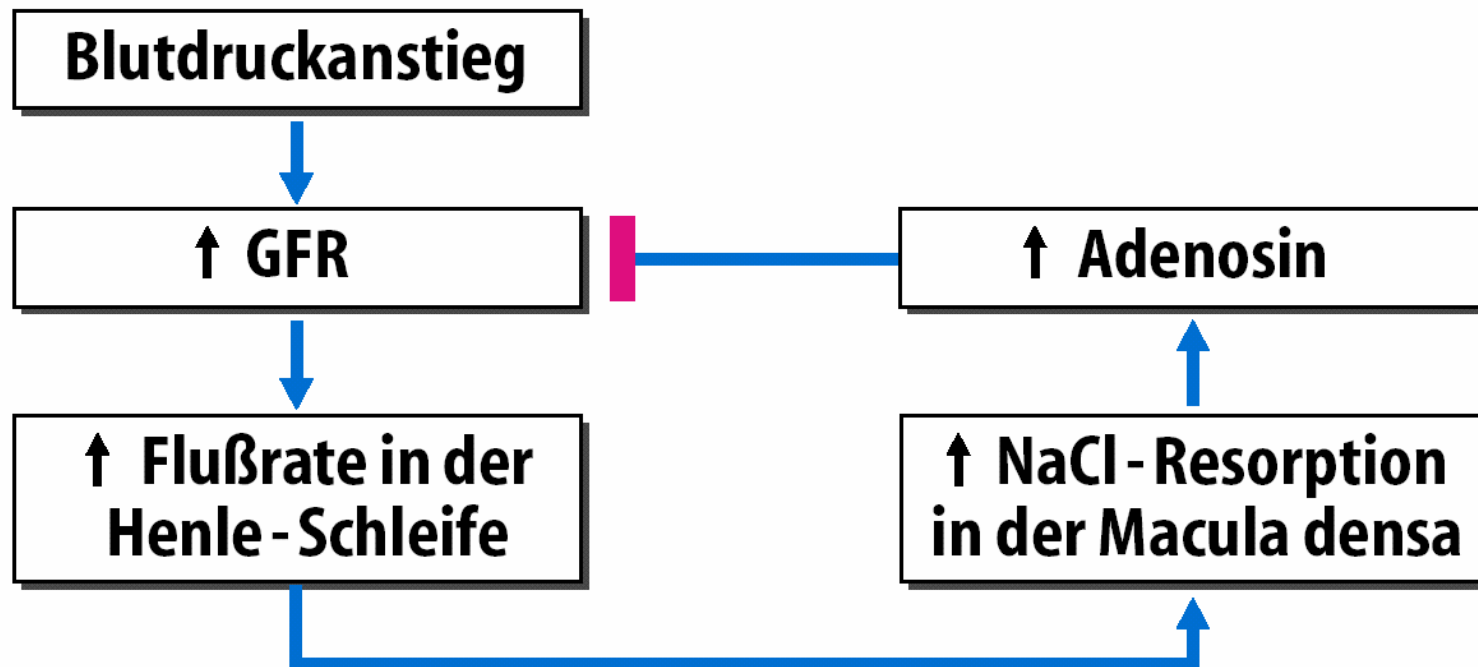


Macula densa



Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen

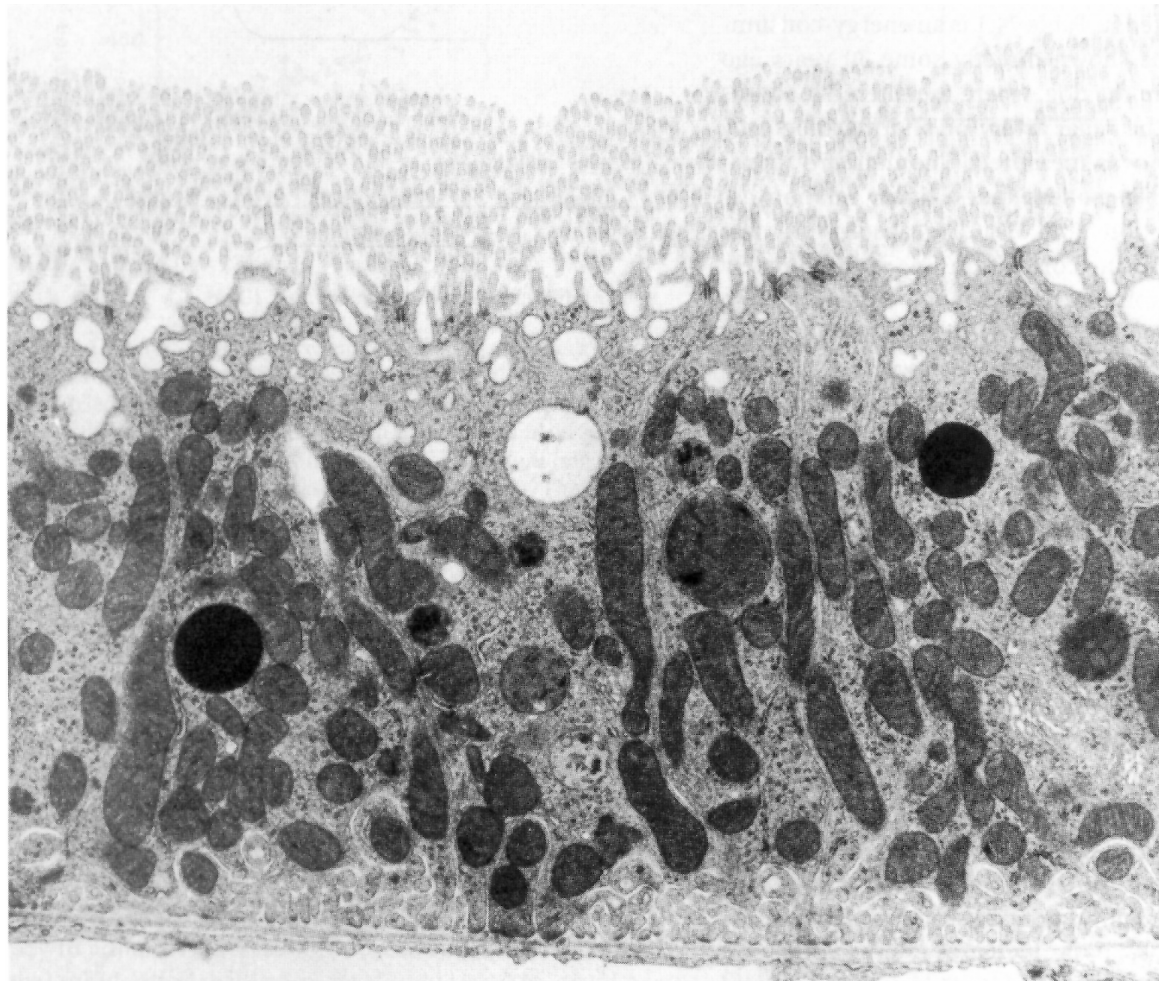
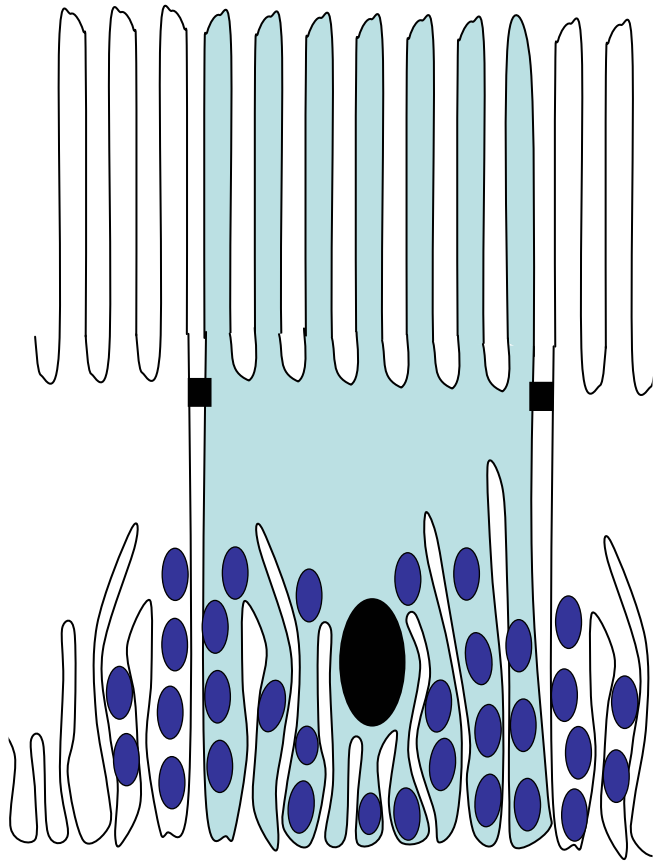
Tubulo-Glomerulärer-Feedback



Nierenfunktion

- Übersicht
- Glomeruläre Filtration
- Autoregulation
- Massen-Resorption im Proximalen Tubulus
- Clearance

Vektorieller Transport

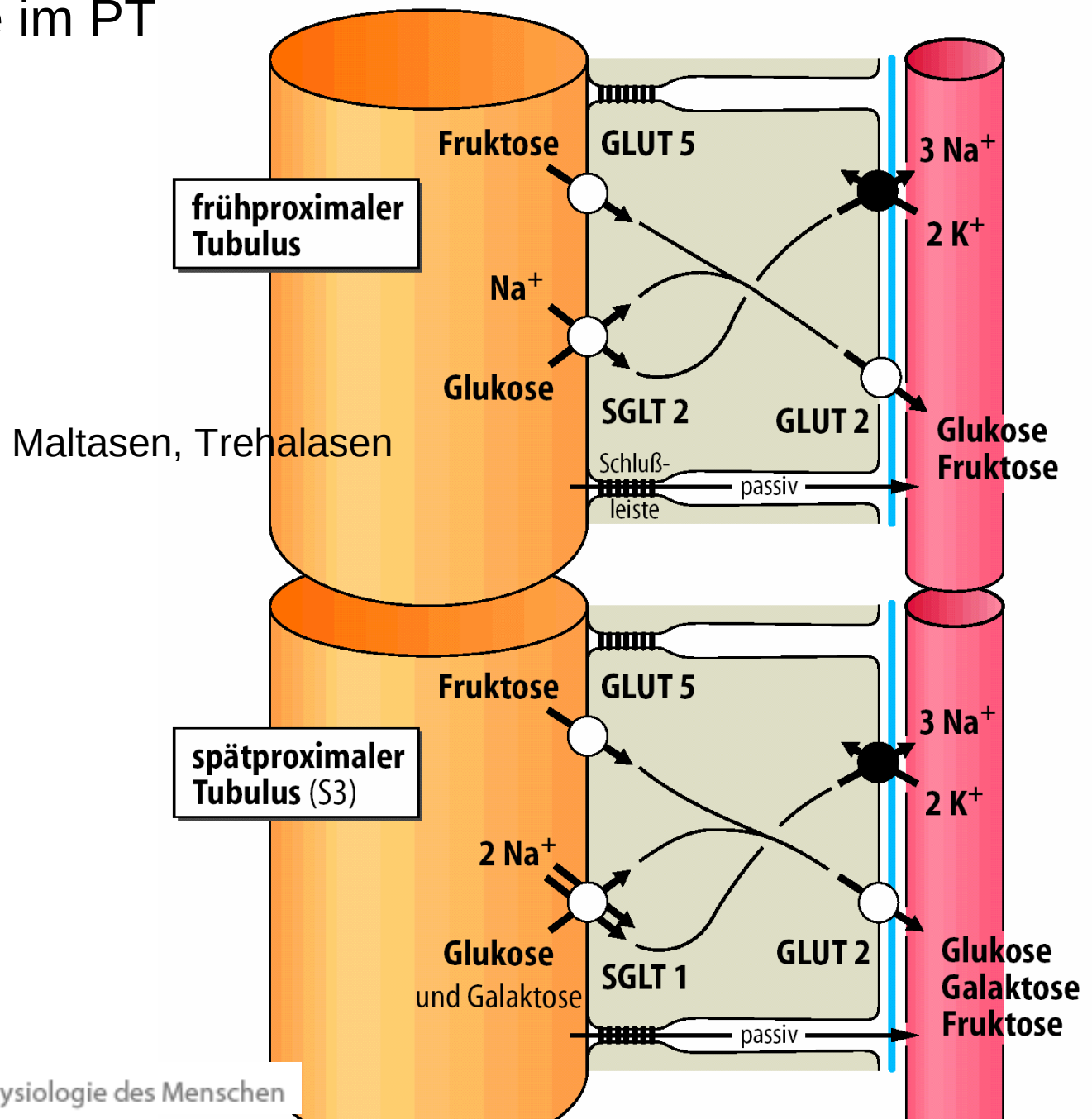


20

Massen-Resorption

Glukoseaufnahme im PT

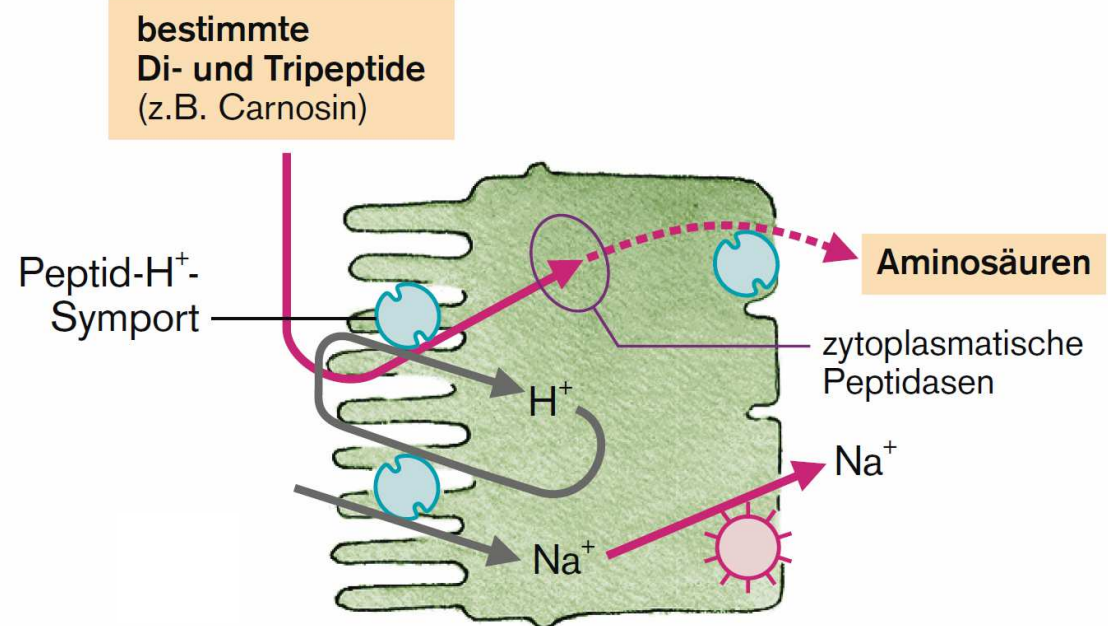
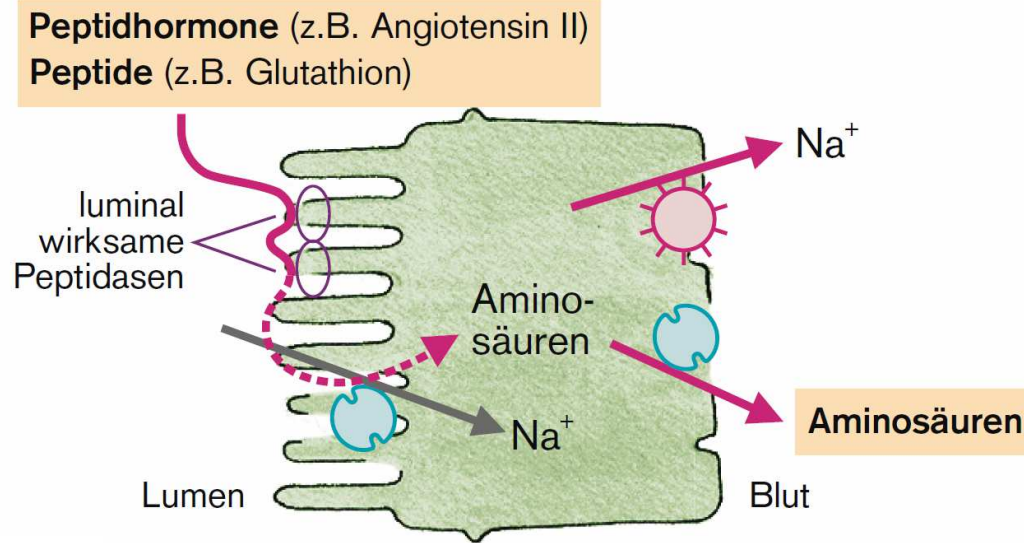
niedrig-affiner SGLT2
hoch-affiner SGLT1



Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen

Massen-Resorption

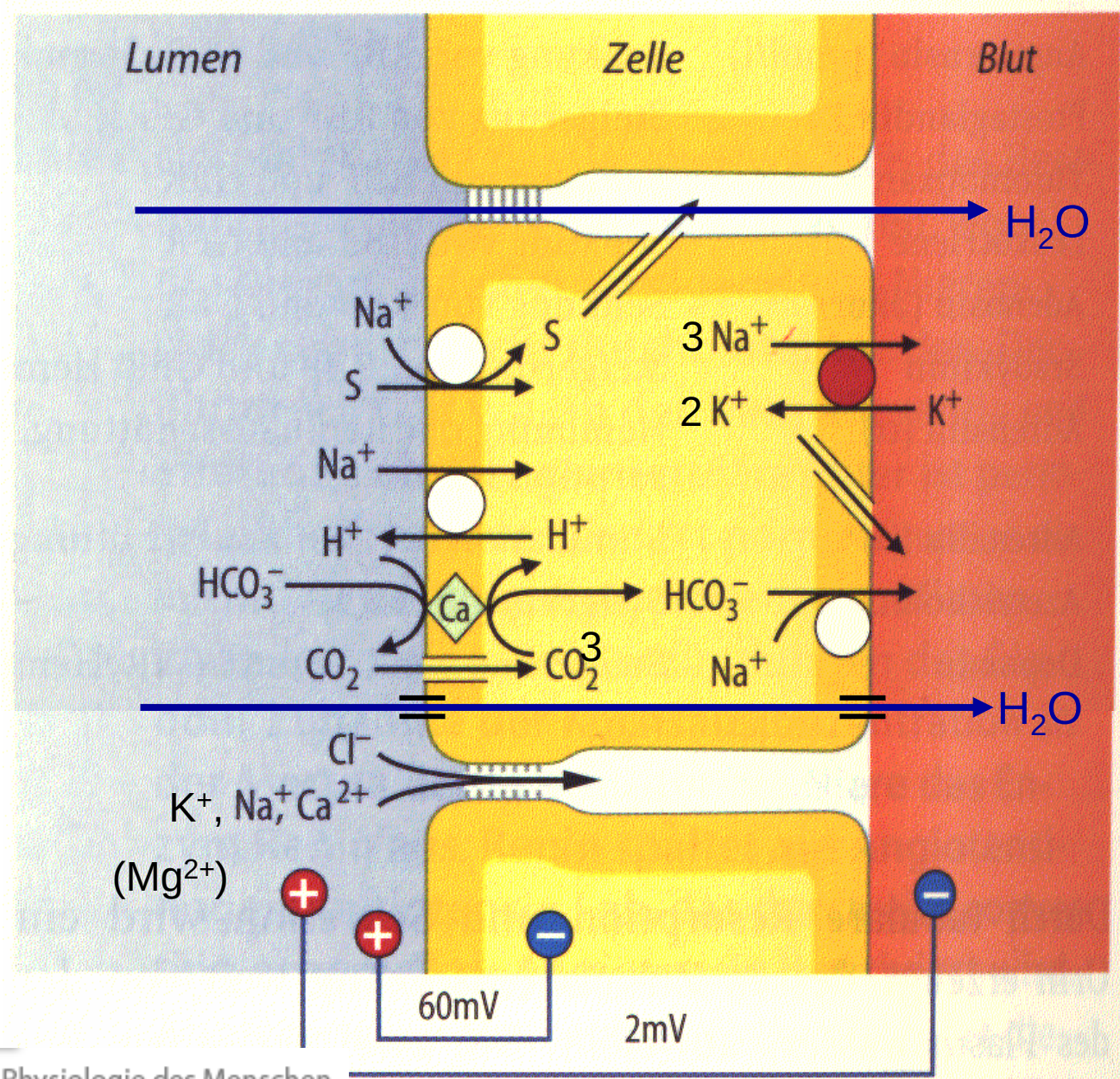
Aminosäuren- und Peptidaufnahme im PT



Quelle: Silbernagl, Lang.
Taschenatlas der Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag 1998

Massen-Resorption

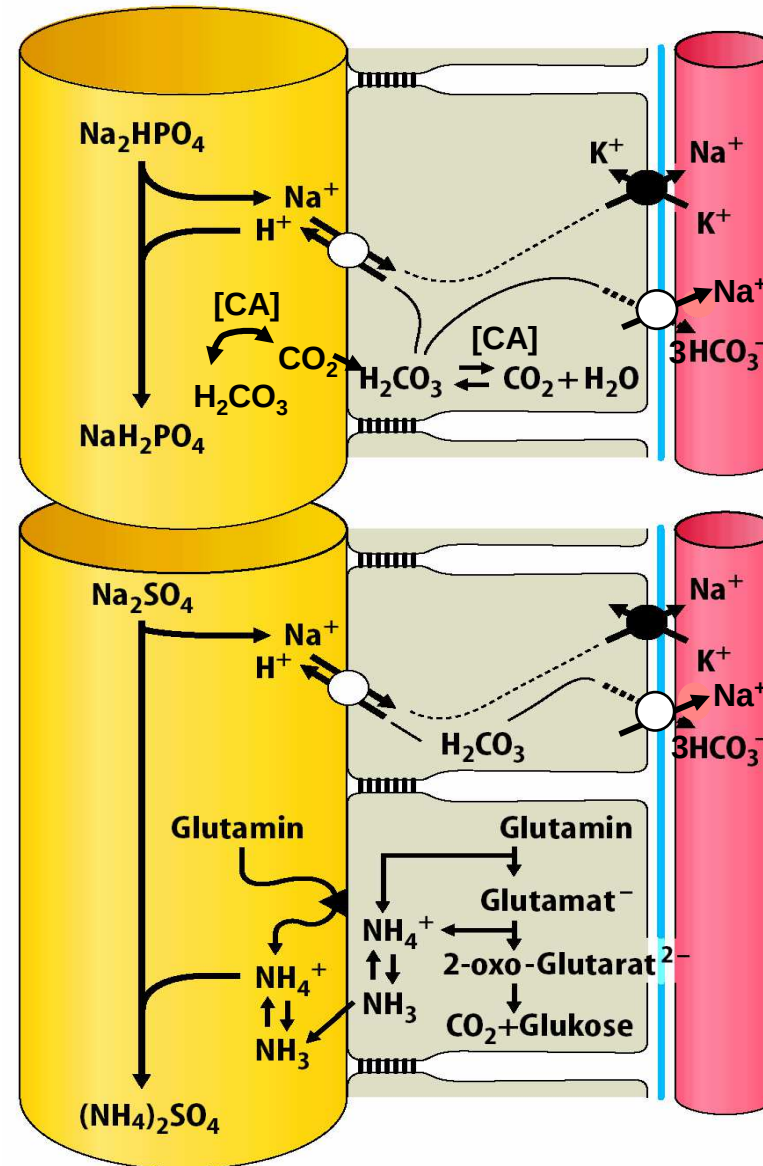
Aufnahme von HCO_3^- , Cl^- und Kationen im PT, Solvant drag



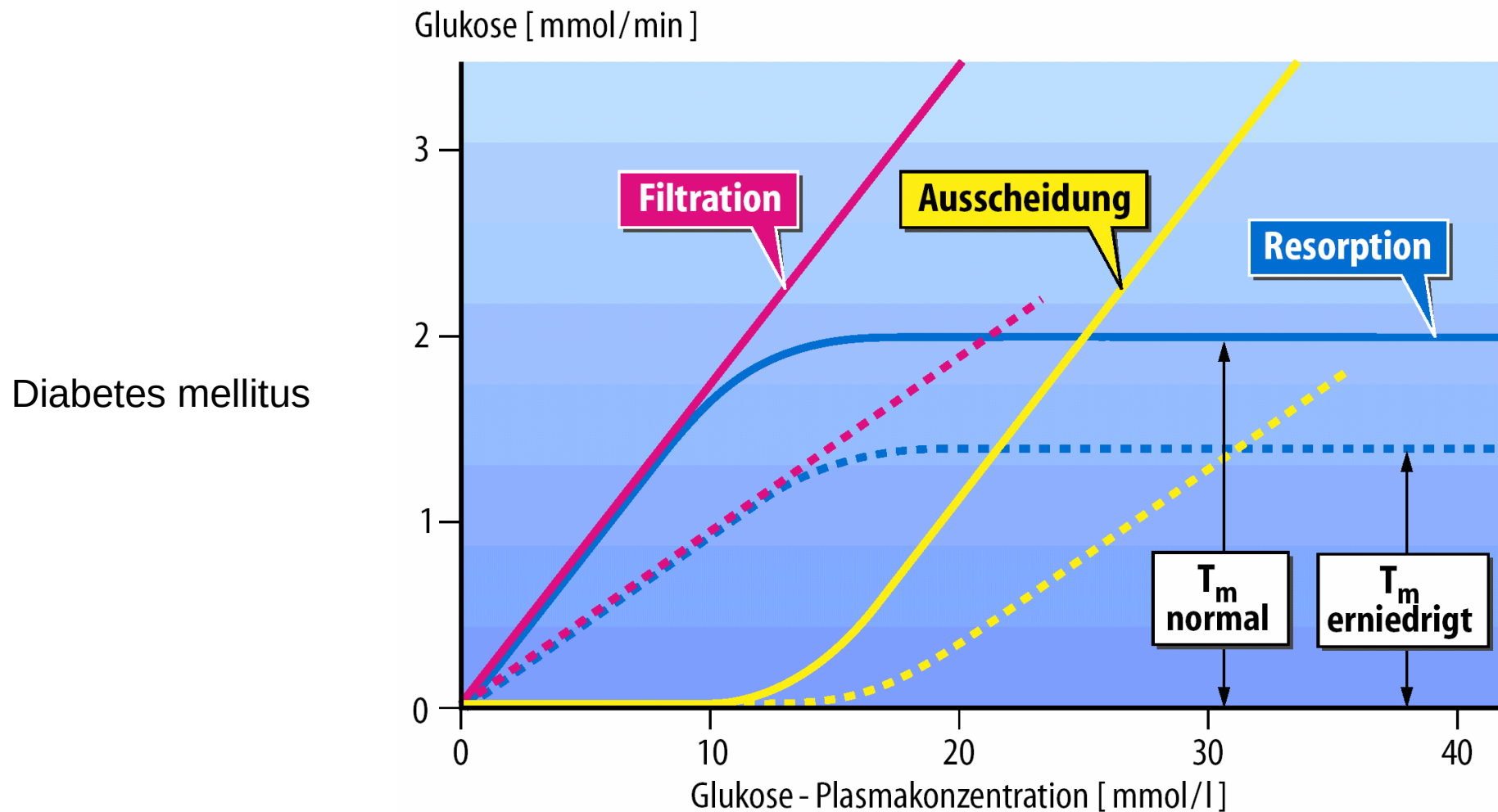
Aus: R. F. Schmidt, F. Lang, G. Thews – Physiologie des Menschen

Massen-Resorption

Sekretion von Säure im PT



Nierenschwelle, Überlaufglukosurie und renale Glukosurie

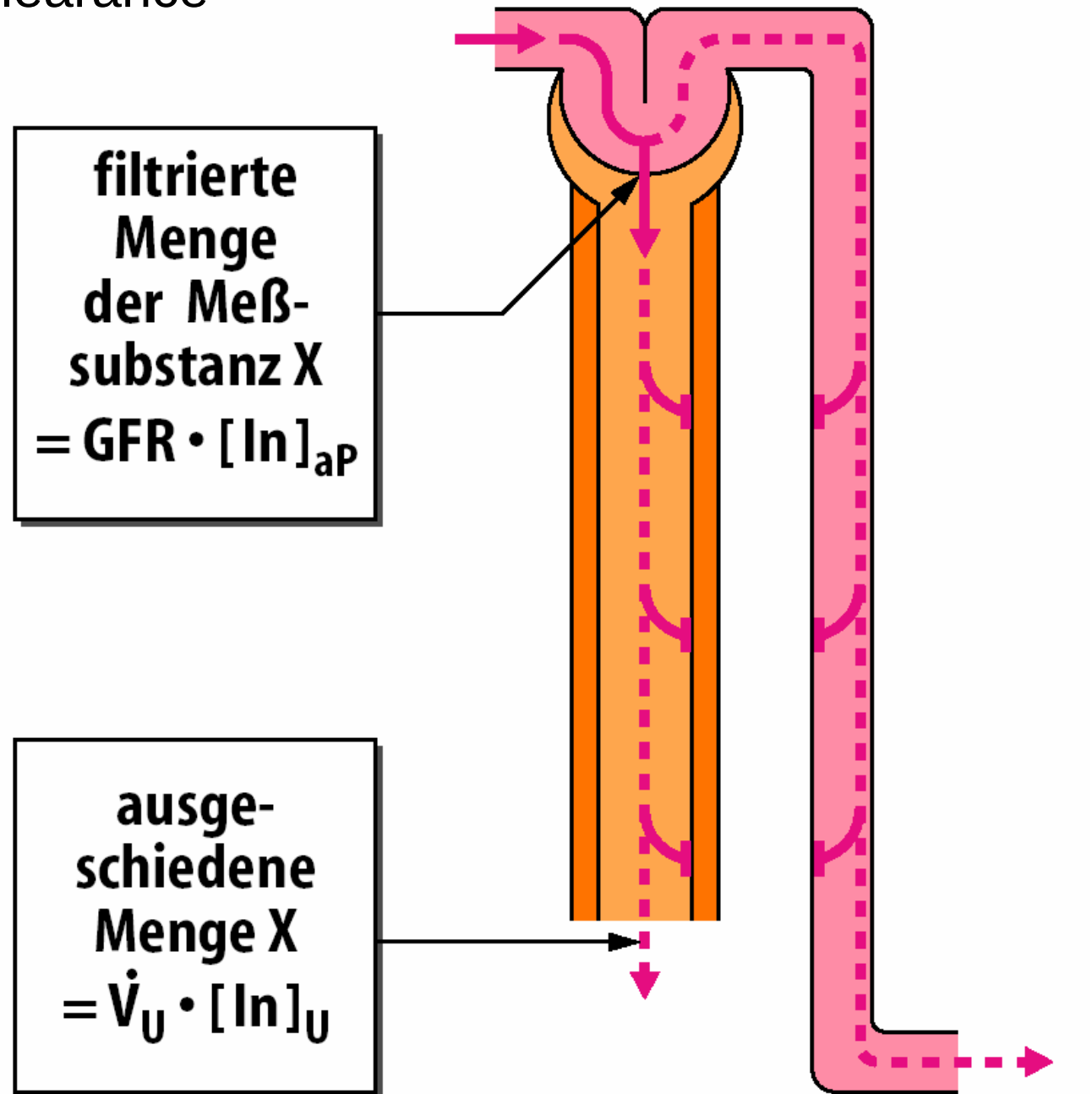


Nierenfunktion

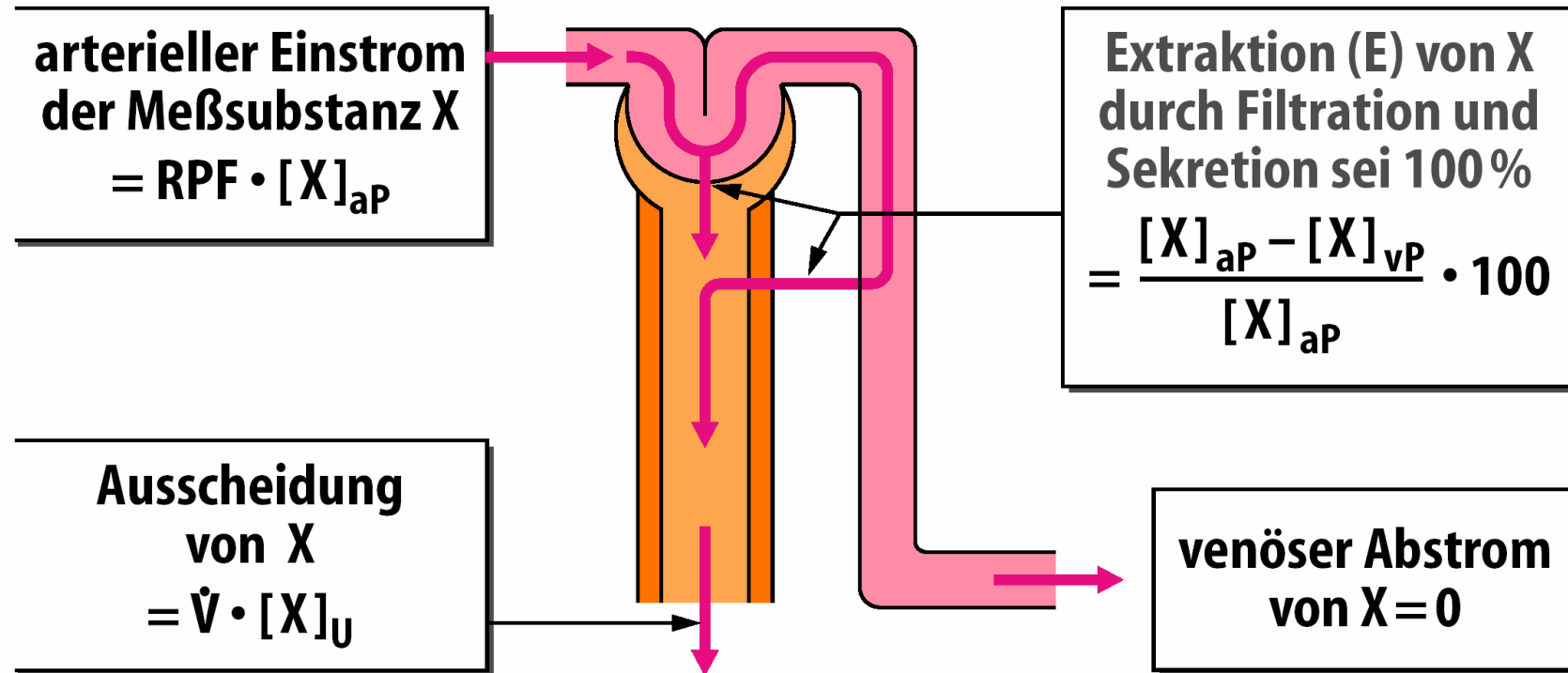
- Übersicht
- Glomeruläre Filtration
- Autoregulation
- Massen-Resorption im Proximalen Tubulus
- Clearance

Inulin (Kreatinin)-Clearance

- Clearance beschreibt das Plasmavolumen (in ml), das von einem Stoff in einer Minute durch die Nierenfunktion „geklärt“ wird.
- Wird ein Stoff frei filtriert und im Tubulussystem weder reabsorbiert noch sezerniert (wie Inulin und mit Abstrichen auch Kreatinin), so spiegelt die Clearance dieses Stoffes die glomeruläre Filtrationsrate (**GFR**) wider (normalerweise 125 ml/min).

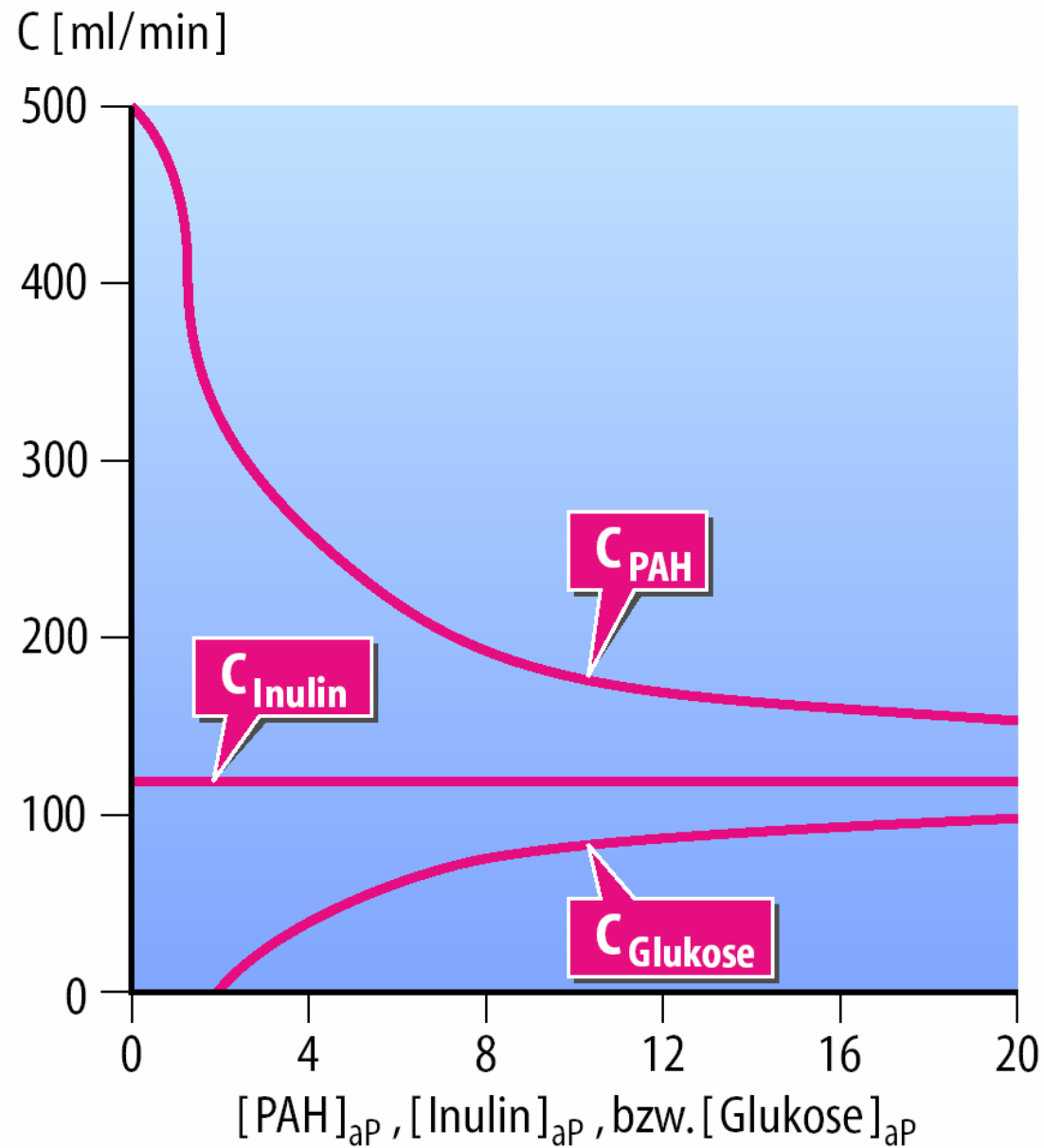


PAH-Clearance



Die Clearance eines Stoffes wie Paraaminohippurat (PAH), welcher frei filtriert wird und zudem (bei niedrigen Plasmakonzentrationen) vollständig aus den peritubulären Kapillaren in das Tubulumen sezerniert wird, spiegelt den renalen Plasmafluß (**RPF**) wider (normalerweise 550 ml/min).

Clearance in Abhängigkeit der Plasmakonzentration



Welche Behauptung ist falsch ?

Inwieweit ein Plasmamolekül im Glomerulus filtriert wird, hängt ab vom :

- a) Durchmesser des Plasmamoleküls
- b) Nettoladung des Plasmamoleküls
- c) Nettoladung der basalen Lamina
- d) Filtrationsdruck
- e) Geschwindigkeit der Glomerulusperfusion

Welche Behauptung ist richtig ?

Die Clearance von Kreatinin, Paraaminohippurat (PAH) und Glukose beträgt bei einem gesunden Erwachsenen normalerweise etwa :

- a) 25, 100 bzw. 50 ml/min
- b) 50, 250 bzw. 25 ml/min
- c) 125, 550 bzw. 0 ml/min
- d) 250, 1100 bzw 50 ml/min
- e) 125, 1100 bzw 0 ml/min