

Να γίνομαι άνεμος
για τον χαρταετό
και χαρταετός
για τον άνεμο



Οδυσσέας Ελύτης "Ο μικρός ναυτίλος"

Μετεκπαιδευτικό Σεμινάριο ΕΕΠΝΕ, Αθήνα 12 Μαρτίου 2019

Διαταραχές νερού και ηλεκτρολυτών εισαγωγικές έννοιες



Β. Κ. Μαργέλλος
Διευθυντής ΕΣΥ
ΝΦ Τμήμα “Α. Μπίλλης”
Γ. Ν. Α. “Ο Ευαγγελισμός”

Ηλεκτρολυτικές διαταραχές

- Αποτελούν κοινό κλινικό πρόβλημα των νοσηλευόμενων ασθενών
- Συχνά συνδέονται με αυξημένη θνητότητα νοσηρότητα και παρατεταμένη νοσηλεία.

Ηλεκτρολυτικές διαταραχές

Στα 2/3 των ασθενών μετά την εισαγωγή τους
ιατρογενής επιπλοκή

Κατευθυντήριες Οδηγίες για την Υπονατριαιμία - 2014

http://ndt.oxfordjournals.org/content/29/suppl_2/i1.full.pdf+html

μεταφράση σε 20 γλώσσες

Ευρωπαϊκές Εταιρείες: Νεφρολογίας, ΜΕΘ και Ενδοκρινολογίας

Συγκέντρωση διαλύματος

Η ποσότητα της διαλελυμένης ουσίας
στον όγκο του διαλύματος

$$\text{συγκέντρωση} = \frac{\text{αρ. γραμμομορίων* διαλελυμένης ουσίας}}{\text{όγκος διαλύματος}}$$

1 mol NaCl σε 1 L νερό
συγκέντρωση 1 mol/L

* αριθμός γραμμομορίων = ποσότητα ουσίας / ΜΒ ουσίας

Ωσμωτικότητα διαλύματος

Ο αριθμός των σωματιδίων στη μονάδα
του όγκου του διαλύματος

$$\text{ωσμωτικότητα} = \frac{\text{αριθμός ωσμωλίων διαλελυμένης ουσίας}}{\text{όγκος διαλύματος}}$$

1 mol NaCl σε 1 L νερό
το NaCl διίσταται σε Na⁺ και Cl⁻
ωσμωτικότητα 2 osm/L

Ωσμωτικότητα διαλύματος

Ο αριθμός των σωματιδίων στη μονάδα
του όγκου του διαλύματος

1 mol γλυκόζης σε 1 L νερό
ωσμωτικότητα 1 osm/L

180 mg γλυκόζης = 1mmol σε 1 L νερό
ωσμωτικότητα 1 mosm/L

Ωσμωτικότητα

Η ωσμωτική πίεση είναι σταθερή στον ενδοκυττάριο και τον εξωκυττάριο χώρο

Τα ενδοκυττάρια σωματίδια είναι σταθερά

Οι μεταβολές της ενδοκυττάριας ωσμωτικότητας είναι μεταβολές του ΝΕΡΟΥ

Ωσμωτικότητα πλάσματος

$$\Omega\Pi = 2 \times [\text{Na}^+] + \text{γλυκόζη}/18 + \text{ουρία}/6$$

Τονικότητα πλάσματος

Η ωσμωτικότητα που οφείλεται σε ουσίες οι οποίες:

- δεν διακινούνται ελεύθερα στις κυτταρικές μεμβράνες
- έχουν διαφορετική συγκέντρωση

Δραστική ωσμωτικότητα

Ωσμωτικότητα πλάσματος

$$\Omega\Pi = 2 \times [\text{Na}^+] + \text{γλυκόζη}/18 + \text{ουρία}/6$$

Δραστική ωσμωτικότητα

$$\Omega\Pi = 2 \times [\text{Na}^+] + \text{γλυκόζη}/18$$

Ωσμωτική Πίεση

Είναι το μέτρο της ωσμωτικότητας

Ωσμωτικότητα $\neq$ Τονικότητα

1 mOsm ασκεί ωσμωτική πίεση 17 mmHg

Έκφραση ωσμωτικότητας

- Osmolarity → mOsm/L, διάλυμα
- Osmolality → mOsm/kg, πλάσμα

Ωσμωτικότητα πλάσματος
 $\Phi T = 270-285 \text{ mOsm/kg}$

$$P_{\text{osm}} \approx 2 \times [\text{Na}^+]$$

Ημερήσια αποβολή ωσμωλών

Καθημερινά αποβάλλονται 600 mOsm

$$600 \text{ mOsm}_{\text{ούρων}} = \Omega_{\text{ούρων}} \times V_{\text{ούρων}}$$

Μεγίστη ικανότητα συμπύκνωσης = 1200 mOsm/L

$$V_{\text{ούρων}} = 600 \text{ mOsm} / 1200 \text{ mOsm/L} = 0,5 \text{ L}$$

Δραστικός Αρτηριακός Όγκος

Το τμήμα του αρτηριακού όγκου που φθάνει στους ιστούς για να καλύψει τις μεταβολικές τους ανάγκες.

Υπολογίζεται ότι σε άτομο βάρους 70 kg
ανέρχεται σε 700 κ.εκ.

Ωσμωρύθμιση

Η διατήρηση της ωσμωτικής πίεσης
σε φυσιολογικά επίπεδα

Ρυθμιστής η αποβολή του νερού

Ογκορύθμιση

Η εξασφάλιση της άρδευσης των ιστών σε φυσιολογικά επίπεδα

Ρυθμιστής η αποβολή του Na^+

Η διατήρηση του όγκου 1^η προτεραιότητα

Το νάτριο του οργανισμού

60 meq/kg

4.200 meq (σε ενήλικα 70 kg)

Κατανομή του Νατρίου

Εξωκυττάρια

50%

Ενδοκυττάρια

- στα κύτταρα 10%
- στα οστά 40%

Ανταλλάξιμο* Na^+

70 % του ολικού

συμβάλλει στη ρύθμιση:

- του όγκου
- της ωσμωτικότητας

* το εξωκυττάριο + των κυττάρων + 50% οστών

Ισοζύγιο Na^+

Ημερήσιες ανάγκες

70 meq Na^+ → 4 g NaCl

Ημερήσια πρόσληψη

170 meq Na^+ → 10 g NaCl

Συγκέντρωση Na^+ ορού

$$[\text{Na}^+] = \frac{\text{εξωκυττ. } \text{Na}^+ + \text{ενδοκυττ. } \text{K}^+}{\text{ολικό νερό σώματος}}$$

Συγκέντρωση Na^+ ορού

140 meq/L

Φ.Τ. = 138-144 meq/L

- δεν εκφράζει το ολικό Na^+ του οργανισμού
- εξαρτάται από το ολικό νερό του σώματος
- είναι η δύναμη συγκράτησης εξωκυτταρ. όγκου

Διαταραχές Na^+ $\leftrightarrow$ Διαταραχές νερού

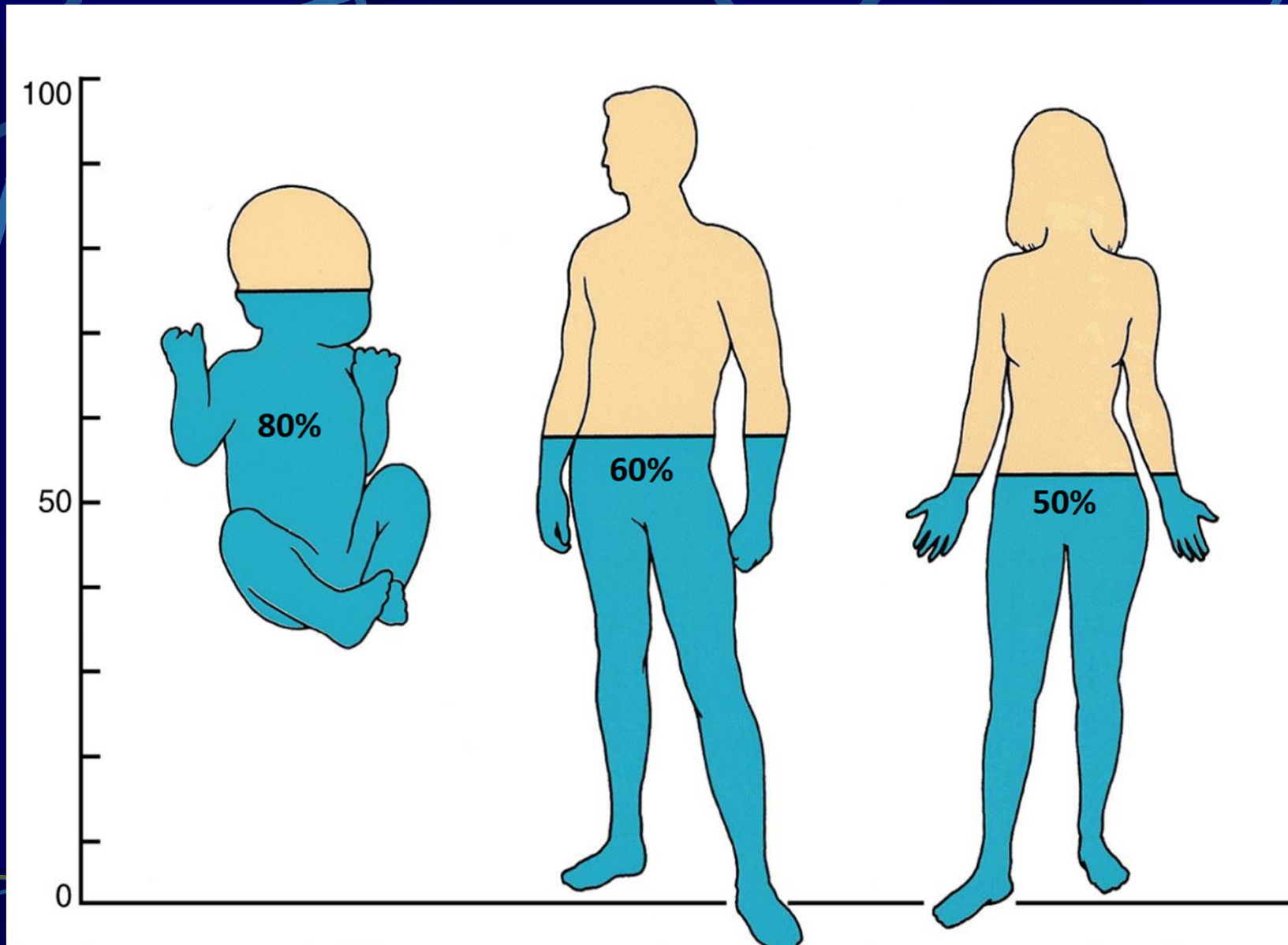
Η τιμή του Na^+ ορού

Τι εκφράζει;

Την ωσμωτική κατάσταση του οργανισμού:

- κφ τιμή → φυσιολογικό κύτταρο
- ↓ τιμή → οίδημα κυττάρου
- ↑ τιμή → κυτταρική αφυδάτωση

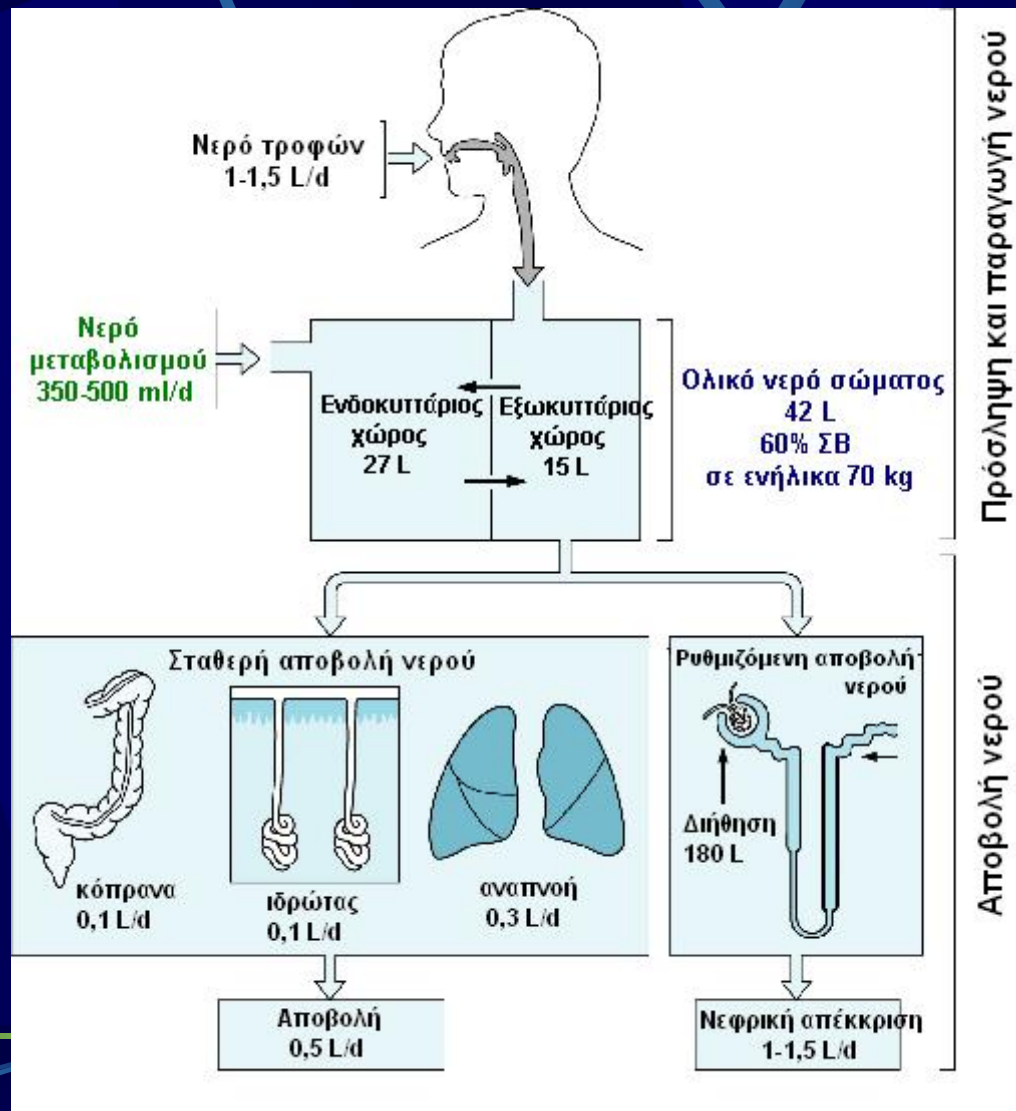
Κατανομή του νερού



Κατανομή του νερού



ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ



Πρόσληψη νερού

- ↑ όγκου πλάσματος
 - ✓ σταθερές ωσμώλες πλάσματος
- ↓ ωσμωτικότητας πλάσματος
- καταστολή νευροορμονικών μηχανισ.
 - ✓ ↓ έκκριση ADH στο πλάσμα
- ↑ παραγωγή ούρων

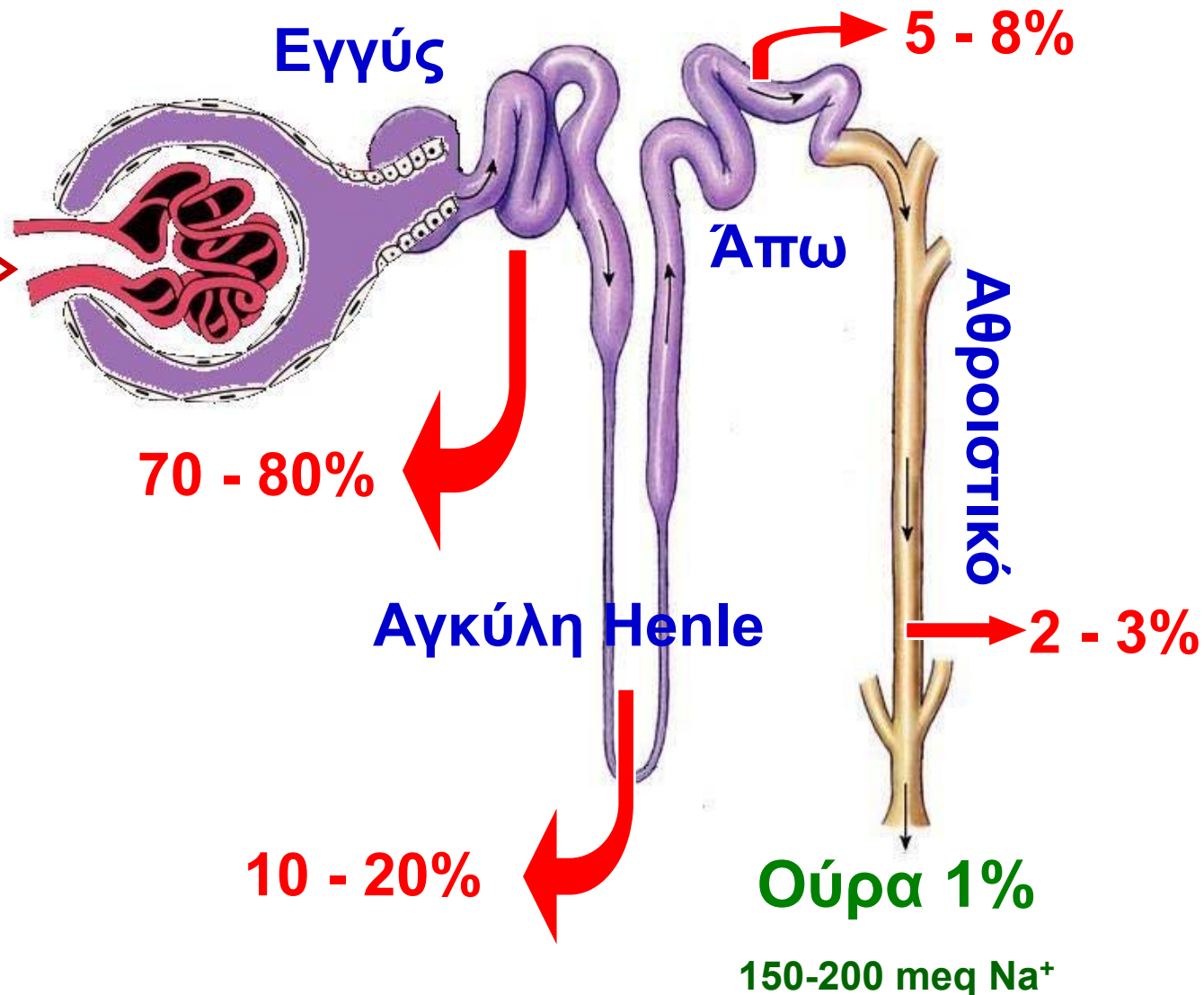
Αφυδάτωση

- ↓ όγκου πλάσματος
 - ✓ σταθερές ωσμώλες πλάσματος
- ↑ ωσμωτικότητας πλάσματος
- διέγερση νευροορμονικών μηχανισ.
 - ✓ ↑ έκκριση ADH στο πλάσμα
 - ✓ ΔΙΨΑ

Κατακράτηση και αναζήτηση νερού

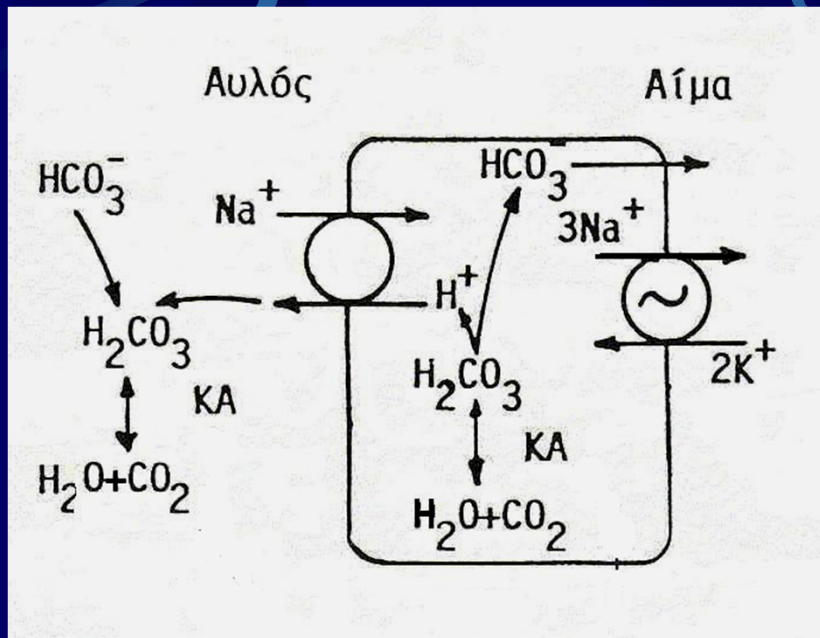
Ρύθμιση ισοζυγίου Na^+

Διήθηση
25.000 meq Na^+
το 24ωρο



Επαναρρόφηση νατρίου

Στο εγγύς σωληνάριο



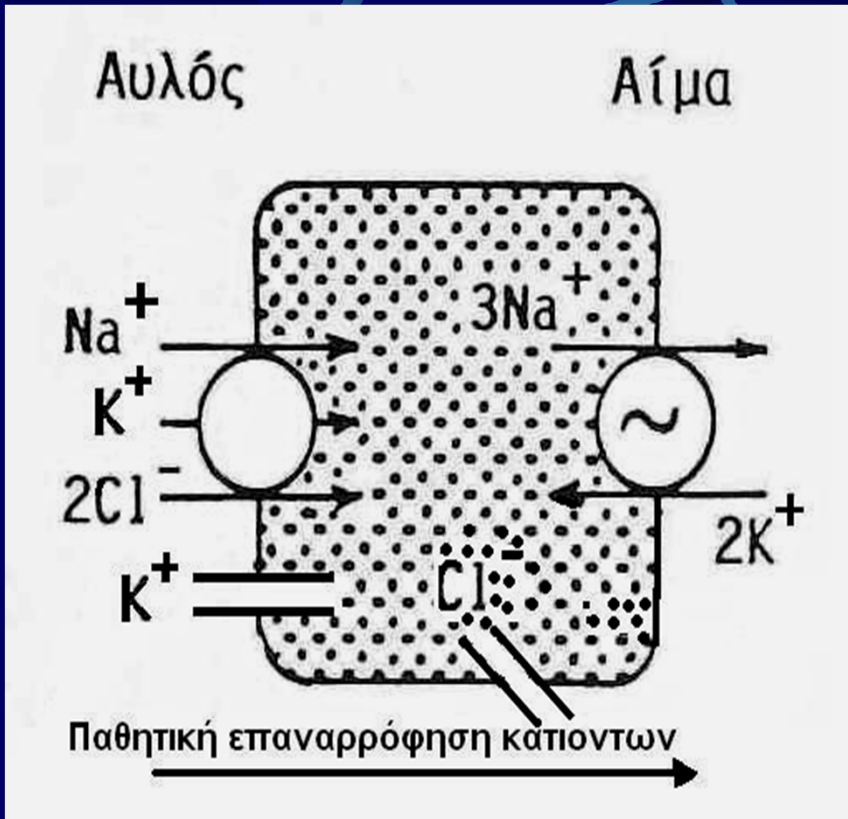
- 70-80% του διηθούμενου
- Είσοδος στο αγγείο με την $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$
- Είσοδος στο κύτταρο με μεταφορέα*
- Η καρβονική ανυδράση προμηθεύει Na^+ στην αντλία

* μαζί με γλυκόζη, αμινοξέα, P, K^+ , Cl^-

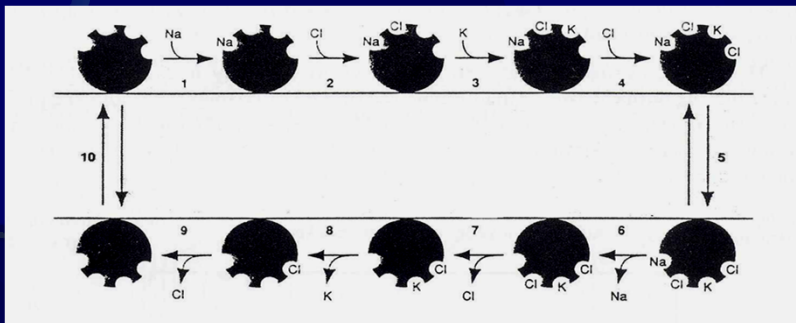
Ισοσμοτική επαναρρόφηση

Επαναρρόφηση νατρίου

Στην αγκύλη του Henle

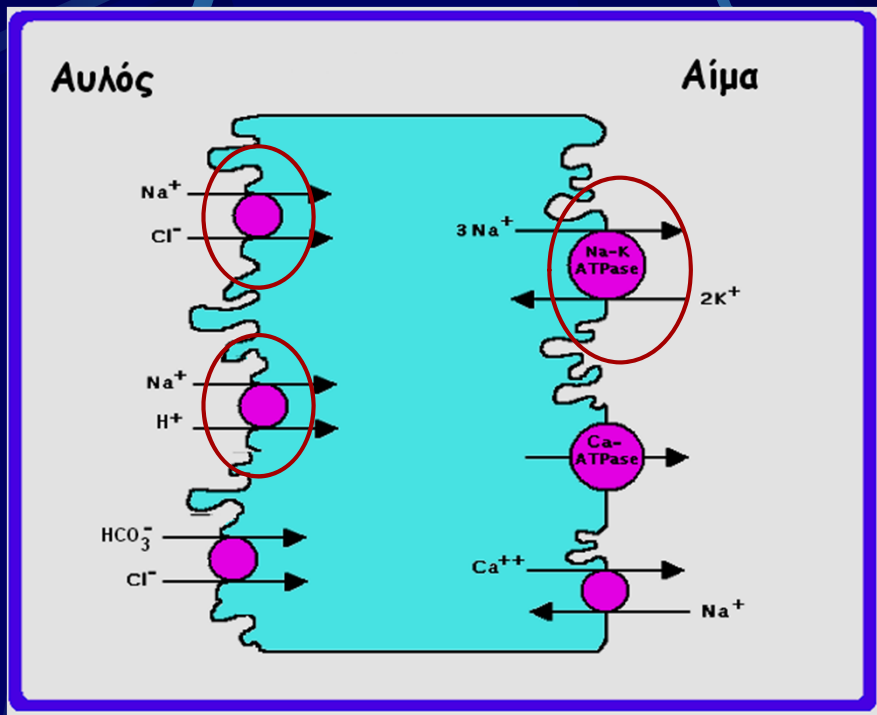


- 10-20% του διηθούμενου
- Είσοδος στο κύτταρο με μεταφορέα Na⁺ - K⁺ - 2Cl⁻, χωρίς νερό
- Είσοδος στο αγγείο με την Na⁺ - K⁺ - ATPάση
- Επαναρρόφηση ανάλογη του διηθήματος



Επαναρρόφηση νατρίου

Στο άπω σωληνάριο

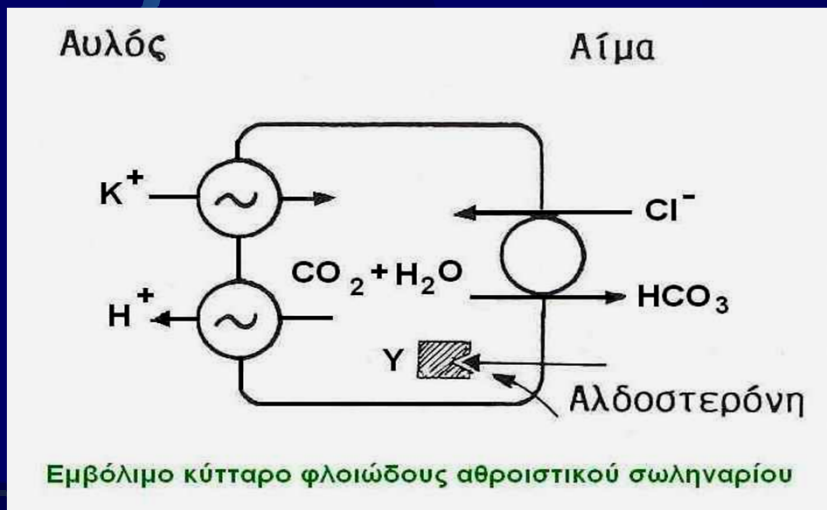
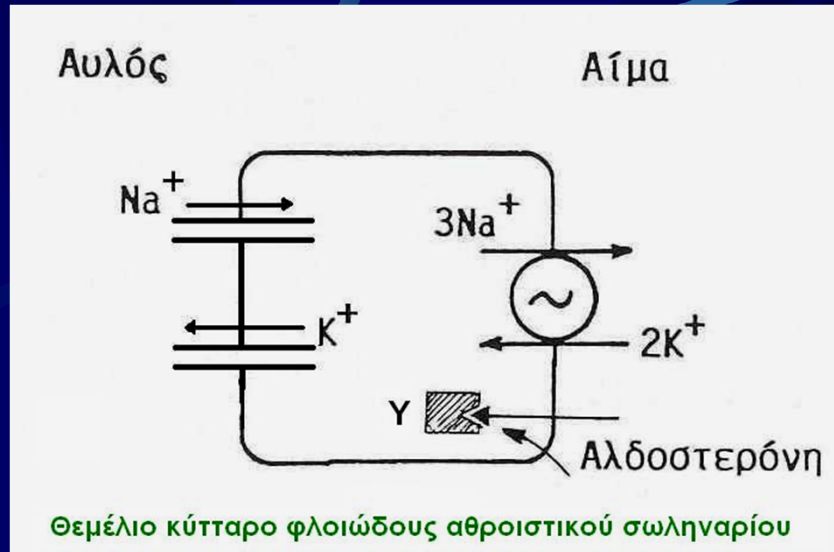


- 5-8% του διηθούμενου
- Είσοδος στο κύτταρο μέσω μεταφορέων: Na⁺- Cl⁻, Na⁺- H⁺
- Είσοδος στο αγγείο με την Na⁺- K⁺- ATPαση

Επαναρρόφηση νατρίου

Στο αθροιστικό σωληνάριο

- 2-3% του διηθούμενου
- Είσοδος στο κύτταρο παθητικά (με έξοδο K^+)
- Είσοδος στο αγγείο με την $Na^+ - K^+ - ATP$ αση
- Η αλδοστερόνη: 1) αυξάνει τους ανοικτούς διαύλους Na^+ και K^+ 2) διεγείρει τις αντλίες $Na^+ - K^+ - ATP$ αση και $H^+ - ATP$ αση
- Έκκριση H^+ , επαναρρόφηση K^+ και HCO_3^-



Ρύθμιση ισοζυγίου του Na^+

Κεντρικό ρόλο οι μεταβολές του
εξωκυτταρίου όγκου

- υπερογκαιμία → νατριούρηση
- υπογκαιμία → αντινατριούρηση

↑ Πρόσληψη NaCl

- ↑ ωσμωλών πλάσματος
- Σταθερός όγκος πλάσματος
- ↑ ωσμωτικότητας πλάσματος
- Δίψα + ↑ ADH
- Κατακράτηση Na^+ και νερού

↑ εξωκυτταρίου όγκου

Νεφρική προσαρμογή σε υπερογκαιμία

↑ εξωκυτταρίου όγκου

↓ Αγγειοσυσπαστικών
ορμονών

↑ κοιλιακού
πεπτιδίου

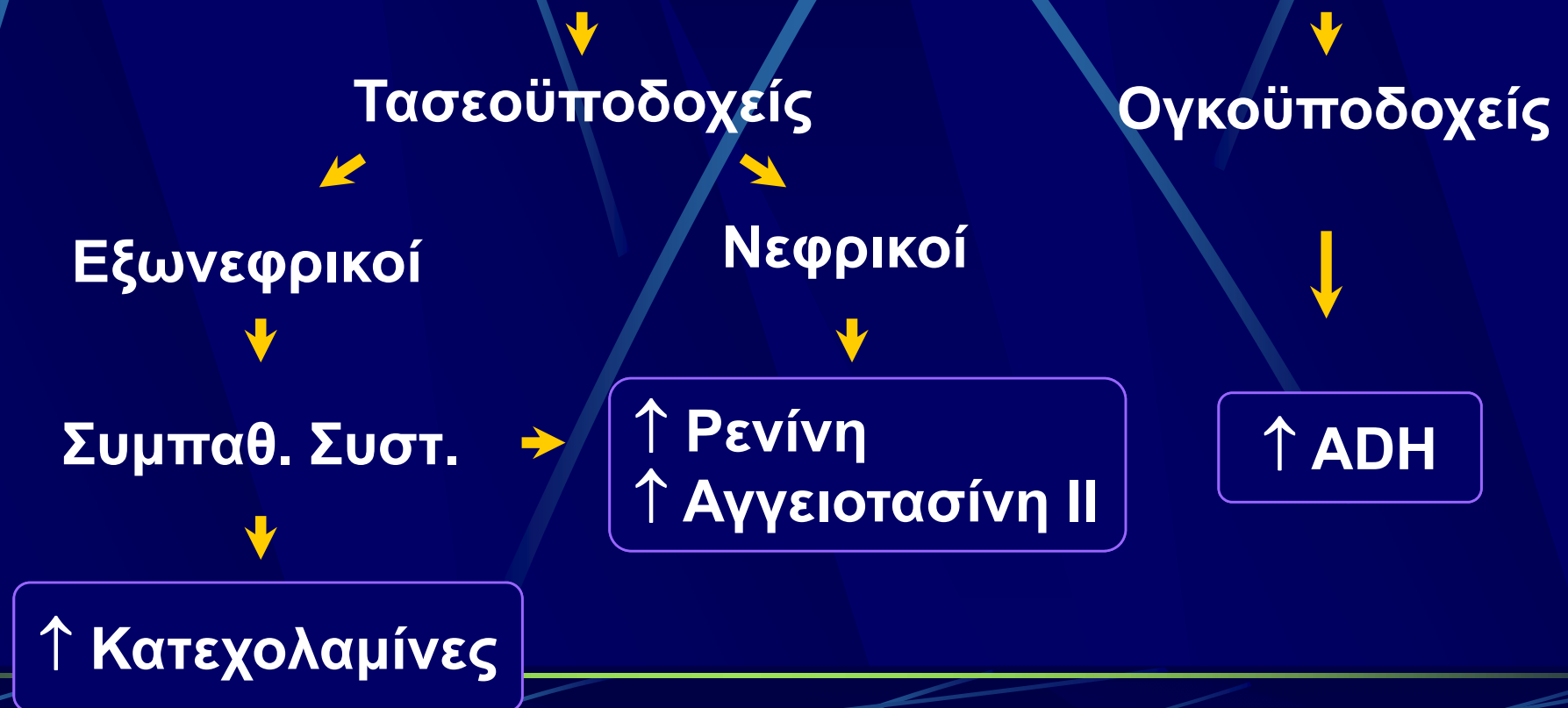
↑ ΑΠ

Πίεση νατριούρησης

↑ αποβολή Na^+

Νεφρική προσαρμογή σε υποογκαιμία

↓ εξωκυτταρίου όγκου



Έμμεση επίδραση νευροορμονικών μηχανισμών στην κατακράτηση του Na^+

Αγγειοτασίνη II

Νορεπινεφρίνη

Αύξηση των αντιστάσεων προσαγωγού (+)
και απαγωγού (++) αρτηριδίου

Αύξηση του κλάσματος διηθήσεως

Μείωση υδροστατικής και αύξηση κολλοειδωσμ.
πίεσης στα περισκληναριακά τριχοειδή

Αυξημένη επαναρρόφηση νατρίου

The background of the slide features a light blue rectangular area with a dark blue border. Inside, there are several yellow stars of varying sizes. In the center, the heads and ears of Bugs Bunny are visible. Below the stars, the legs and feet of Bugs Bunny and Tweety Bird are shown. Bugs Bunny is wearing his signature grey suit and white gloves. Tweety Bird is a small yellow bird with orange feet and beak, wearing a small white bow tie. A yellow banner with a blue border and a small blue circle on the left side is positioned across the middle of the slide.

Καλή απόλαυση !



Ηλεκτρολυτικές διαταραχές