

**Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ**  
**Σ.Ε.Υ.Π.**  
**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΥΔΑΤΟΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΝΟΣΗΛΕΥΟΜΕΝΩΝ  
ΑΣΘΕΝΩΝ»**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ**

**Δρ. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**  
**ΜΑΡΙΑ**  
**ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

**ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΥ**  
**ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ**  
**ΜΑΛΛΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ**



**Πάτρα 2006**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	4908
----------------------	------

*Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε αρχικά την καθηγήτρια μας  
Δόκτωρα Παπαδημητρίου Μαρία στην οποία οφείλουμε την  
ιδέα αυτού του εγχειριδίου, τους γονείς μας οι οποίοι ήταν  
δίπλα μας και τέλος όλους αυτούς που μας συμπαραστάθηκαν  
αυτό το χρονικό διάστημα.*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Πρόλογος</b>	1
<b>Εισαγωγή</b>	2
<b>Συντομεύσεις</b>	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>Ο</sup> ΎΔΩΡ</b>	
1.1 Το νερό του σώματος και η κατανομή του	6
1.2 Σύνθεση του εξωκυττάριου και ενδοκυττάριου υγρού	6
1.3 Ρύθμιση του ισοζυγίου του ύδατος	7
1.3.1 Πρόσληψη ύδατος	7
1.3.2 Μετακίνηση του ύδατος - Ο ρόλος της ωσμωτικής πίεσης	8
1.3.3 Αποβολή ύδατος	9
1.3.4 Η κλινική σημασία των μετάλλων στη διατροφή του ανθρώπου	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>Ο</sup> ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ</b>	
2.1 Εισαγωγή	12
2.2 Ηλεκτρολύτες	12
2.3 Μέτρηση ηλεκτρολυτών	12
2.4 Ταξινόμηση διαταραχών ύδατος και ηλεκτρολυτών	13
2.5 Η ηλεκτρολυτική σύσταση των σωματικών υγρών	14
2.6 Νάτριο	15
2.6.1 Πρόσληψη- Μεταβολισμός – Ρύθμιση	15
2.6.2 Διαθεσιμότητα του Na στον ανθρώπινο οργανισμό	15
2.6.3 Φυσιολογικές ανάγκες και ημερήσια πρόσληψη Na	15
2.7 Κάλιο	16
2.7.1 Λειτουργίες καλίου	16
2.7.2 Ισοζύγιο καλίου	16
2.7.3 Ρύθμιση της κατανομής του καλίου	17
2.7.4 Ρύθμιση της νεφρικής απέκκρισης του καλίου	17
2.8 Ασβέστιο	18
2.8.1 Πρόσληψη και απορρόφηση ασβεστίου	19
2.8.2 Ανάγκες του οργανισμού σε ασβέστιο	19
2.8.3 Βιολογικές δράσεις ασβεστίου	19
2.8.4 Απέκκριση του ασβεστίου	20
2.9 Φώσφορος	20
2.9.1 Ημερήσια πρόσληψη - Ανάγκες του οργανισμού - Απορρόφηση και αποβολή	21
2.9.2 Μεταβολικές δράσεις του φωσφόρου	21
2.9.3 Ασβέστιο και φώσφορος	21
2.10 Μαγνήσιο	22
2.10.1 Πηγές μαγνησίου - ημερήσιες ανάγκες	23
2.10.2 Απορρόφηση μαγνησίου	23
2.10.3 Απέκκριση	23
2.11 Χλώριο	24
2.12 Διττανθρακικά	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>Ο</sup> ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ</b>	
3.1 Οξεοβασική ισορροπία	26
3.2 pH	26

3.3 Ρύθμιση του pH στον οργανισμό - Ρυθμιστικά συστήματα	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>Ο</sup> ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΥΔΑΤΟΣ</b>	
4.1 Διαταραχές του ισοζυγίου του ύδατος	29
4.2 Σκοποί θεραπείας με νερό και ηλεκτρολύτες	29
4.3 Πρόσθετες ανάγκες σε νερό επί νόσησης	29
4.4 Υπολογισμός των απωλειών νερού	30
4.5 Υδατική αφυδάτωση	31
4.6 Υδατική υπερφόρτωση (Δηλητηρίαση με H <sub>2</sub> O)	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>Ο</sup> ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ</b>	
5.1 Διαταραχές ηλεκτρολυτών	37
5.2 Υπερνατρίαμια	37
5.3 Υπονατρίαμια	39
5.4 Υπερκαλιαιμία	41
5.5 Υποκαλιαιμία	44
5.6 Υπερασβεστιαμία	46
5.7 Υπασβεστιαμία	48
5.8 Υπερμαγνησιαμία	50
5.9 Υπομαγνησιαμία	52
5.10 Υπερφωσφαταιμία	54
5.11 Υποφωσφαταιμία	55
5.12 Υπερχλωραιμία	56
5.13 Υποχλωραιμία	57
5.14 Γενικές αρχές αναπλήρωσης των ηλεκτρολυτών	58
5.15 Διάγραμμα ισοζυγίου νερού και ηλεκτρολυτών	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>Ο</sup> ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ</b>	
6.1 Διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας	61
6.2 Μεταβολική οξέωση	62
6.3 Μεταβολική αλκάλωση	63
6.4 Αναπνευστική οξέωση	64
6.5 Αναπνευστική αλκάλωση	66
6.6 Μικτές οξεοβασικές διαταραχές	67
6.7 Οξεοβασικές διαταραχές στη ΧΝΑ	67
6.8 Περιγραφή μιας οξεοβασικής διαταραχής με τις σχέσεις μεταξύ PCO <sub>2</sub> , pH και περιεχομένου ολικού CO <sub>2</sub>	68
6.9 Η χρήση του φλεβικού αίματος στη μέτρηση των pH, PCO <sub>2</sub> και περιεχομένου ολικού CO <sub>2</sub>	69
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>Ο</sup> Η ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΣΤΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ</b>	
7.1 Νοσηλευτική παρέμβαση σε ασθενή με ΧΝΑ	71
7.2 Νοσηλευτική παρέμβαση σε παιδιατρικό ασθενή	73
7.3 Νοσηλευτική παρέμβαση σε ορθοπεδικό ασθενή στη ΜΕΘ	76
7.4 Νοσηλευτική παρέμβαση σε υπερτασικό ασθενή	78
<b>Συμπεράσματα</b>	81
<b>Προτάσεις</b>	82
<b>Περίληψη</b>	83
<b>Βιβλιογραφία</b>	84

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

*Όταν η χειρουργική εξασφάλισε, με την αναισθησία, τον έλεγχο του πόνου των επεμβάσεων και με την ασηψία τον έλεγχο των μολύνσεων πολλοί νόμισαν πως τα βασικότερα προβλήματα της λύθηκαν. Δεν έμενε παρά η βελτίωση της τεχνικής και η άψογη εκτέλεση της επέμβασης για να φθάσει η χειρουργική στον κολοφώνα της.*

*Γρήγορα όμως ήρθαν οι πρώτες απογοητεύσεις και φάνηκε ότι δεν ευσταθούσε απόλυτα αυτή η λογική. Κάθε μέρα διαπιστωνόταν ότι μόνη η χειρουργική δεν έφθανε για την επίτευξη του σκοπού. Πάμπολλα προβλήματα αναφύονταν καθημερινά που σχετιζόνταν κυρίως με την μετεγχειρητική πορεία και την τελική και απρόσκοπτη αποκατάσταση του χειρουργημένου αρρώστου.*

*Παρατήρησαν τότε οι χειρουργοί ότι ο άνθρωπος ήταν ένας ζωντανός και μοναδικός οργανισμός με διαφορετικές και παράξενες, καμιά φορά, αντιδράσεις. Η συνεχής παρατήρηση, η μελέτη και η αναπαραγωγή των ίδιων συνθηκών σε πειραματόζωα βοήθησε στην κατανόηση μιας νέας παραμέτρου που συνέβαλλε αποφασιστικά στην μετεγχειρητική πορεία των ασθενών. Αυτή η νέα παράμετρος ήταν το νερό, οι ηλεκτρολύτες και οι διαταραχές στην ισορροπία, τόσο μεταξύ τους όσο και ως προς τη γενική οικονομία του οργανισμού.*

*Ότι η επέμβαση αποτελεί αναμφισβήτητα το πιο ουσιώδες μέρος της θεραπευτικής προσπάθειας, από κανένα δεν αμφισβητείται. Οι διαταραχές όμως στην ισορροπία του νερού και των ηλεκτρολυτών δημιουργούν ανωμαλίες στη σωστή λειτουργία του οργανισμού, που μπορούν να οδηγήσουν τον ασθενή σε πολλές ταλαιπωρίες ή ακόμη και στο θάνατο, εφ' όσον δεν αντιμετωπισθούν έγκαιρα.<sup>1</sup>*

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το θέμα το οποίο προσεγγίζεται στην εργασία είναι η σπουδαιότητα της οξεοβασικής ισορροπίας και του ισοζυγίου υγρών και ηλεκτρολυτών για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού και τη διατήρησή του στη ζωή. Η πρόοδος της επιστήμης και οι νέες τεχνολογίες συνέβαλαν στη κατανόηση της σπουδαιότητας αυτής. Ωστόσο από διάφορα συγγράμματα προκύπτει ότι και από αρχαιοτάτων χρόνων ήταν γνωστή η σημασία της οξεοβασικής ισορροπίας.

Από την εποχή του Μ. Αλεξάνδρου είχαν παρατηρηθεί οι επιπλοκές στον ανθρώπινο οργανισμό που οφείλονταν στην έλλειψη νερού, ύστερα από μεγάλες και εξαντλητικές πορείες σε ζεστή έρημο και απότομη λήψη μεγάλων ποσοτήτων νερού. Επίσης κατά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, οι στρατιώτες της ερήμου, Άγγλοι και Γερμανοί, ήταν εφοδιασμένοι με δισκία NaCl για την αντιμετώπιση της οξείας δηλητηρίασης με νερό, η οποία είναι γνωστή σήμερα με τον όρο υδατική υπερφόρτωση.

Οι οξεοβασικές διαταραχές καθώς και οι διαταραχές του ύδατος και των ηλεκτρολυτών, υπήρχαν από παλιά όσο και οι άνθρωποι και οι περισσότερες ασθένειες. Υπάρχουν διάφορες επιστημονικές περιγραφές, με την παλαιότερη και ίσως πιο γνώστη αυτή που αναφέρεται περίπου στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Επίσης αναφέρονται απώλειες του αλκαλικού παράγοντα (Carbonate of soda) από το αίμα, οι οποίες ανευρίσκονται στις ίδιες ποσότητες με αυτές που χάθηκαν σε ασθενή που παρουσίαζε διαρροϊκές κενώσεις. Παρατηρήθηκαν υπέρπνοιες λόγω εξαφάνισης διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

Αργότερα σε καταστάσεις ουραιμίας χορηγήθηκαν μεγάλες δόσεις διαλυμάτων διττανθρακικού νατρίου, καλίου και ασβεστίου με μεγάλη επιτυχία.

Με την πάροδο του χρόνου και με την εξέλιξη της τεχνολογίας, η ταχύτητα μέτρησης για τη διάγνωση και παρακολούθηση ορισμένων οξεοβασικών διαταραχών έγινε αναγκαία για την έγκαιρη αντιμετώπισή τους.

Ασθένειες όπως το γενικευμένο και το οξύ πνευμονικό οίδημα, χρόνιες πνευμονοπάθειες, πνευμονία, πλευρίτιδα και πνευμοθώρακας, διάφορες παθήσεις νεφρών κυρίως χρόνιες (ΧΝΑ), νεφρολιθίαση, νεφρική και επινεφριδιακή ανεπάρκεια, συχνές μεταγίσεις αίματος και αιμοκάθαρση, υπόταση, υπέρταση, καρδιακές αρρυθμίες, κοιλιακή μαρμαρυγή και καρδιακή ανακοπή, σακχαρώδης διαβήτης, υπερπαραθυρεοειδισμός, οξεία παγκρεατίτιδα, έλκη στομάχου και δωδεκαδακτύλου, παρατεταμένη ολική παρεντερική διατροφή (ΟΠΔ), έλλειψη βιταμίνης D, κακοήθεις όγκοι, κατάγματα, χρόνια διαρροϊκά σύνδρομα και εντερικά συρίγγια, υπογκαιμικό shock, κολικοί, χρόνιος αλκοολισμός, εγκαύματα, σηψαιμία και κώμα είναι πιθανό τόσο να προκληθούν όσο και να προκαλέσουν διαταραχές ύδατος, ηλεκτρολυτών και οξεοβασικής ισορροπίας.

Στη σημερινή εποχή πολλές από αυτές τις διαταραχές απαιτούν άμεση διόρθωση διότι ο ασθενής είναι δυνατόν να οδηγηθεί ακόμα και στο θάνατο.

Αυτή η εργασία απευθύνεται στο νοσηλευτικό προσωπικό και έχει σαν σκοπό την πληροφόρησή του σε ότι αφορά το ισοζύγιο υγρών και ηλεκτρολυτών, την οξεοβασική ισορροπία και ενδεχόμενες διαταραχές τους. Οι γνώσεις των νοσηλευτών γι' αυτό το θέμα είναι πάρα πολύ σημαντικές διότι η μη έγκαιρη

διάγνωση και αντιμετώπιση αυτών των διαταραχών μπορεί να αποβούν επιζήμιες για τη ζωή του ασθενή και να επιφέρουν ακόμα και το θάνατό του.

## ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

ΕΝΥ	→	Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό
ΜΒ	→	Μοριακό Βάρος
NaCl	→	Χλωριούχο Νάτριο
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	→	Διττανθρακικά
ΓΕΣ	→	Γαστρεντερικό Σύστημα
ΕΞΚΥ	→	Εξωκυττάριο Υγρό
ΚΝΣ	→	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
ΕΟΕΥ	→	Ελλάτωση Όγκου Εξωκυττάριου Υγρού
ΟΝΑ	→	Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια
ΧΝΑ	→	Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια
ΚΦΠ	→	Κεντρική Φλεβική Πίεση
ΑΠ	→	Αρτηριακή Πίεση
ΑΟΕΥ	→	Αύξηση Όγκου Εξωκυττάριου Υγρού
ΤΕΠ	→	Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών
ΕΣ	→	Εσπειραμένο Σωληνάριο
ΜΕΦ	→	Μονάδα Εντατικής Φροντίδας
ΗΚΓ	→	Ηλεκτροκαρδιογράφημα
ΜΕΘ	→	Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
ΚΛΟΑ	→	Κατά Λεπτό Όγκος Αίματος
K <sup>+</sup>	→	Κάλιο
Na <sup>+</sup>	→	Νάτριο
Ca <sup>2+</sup>	→	Ασβέστιο
Mg <sup>2+</sup>	→	Μαγνήσιο
P <sup>+</sup>	→	Φώσφορος
Cl <sup>-</sup>	→	Χλώριο



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 1

- **ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**
- **ΣΥΝΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ**
- **ΡΥΘΜΙΣΗ, ΠΡΟΣΛΗΨΗ, ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΝΕΡΟΥ**

## 1.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ

Το νερό αποτελεί το 60-70% του σωματικού βάρους του ενηλίκου, δηλαδή είναι περίπου 46 λίτρα σε έναν άντρα βάρους 70kg.<sup>2</sup>

**Η συνολική ποσότητά του στο σώμα εξαρτάται από:**

- α) την ηλικία: στο νεογνό αποτελεί το 75% του βάρους του, ποσοστό το οποίο μειώνεται με την ηλικία.
- β) την περιεκτικότητα του σώματος σε λίπος: ο λιπώδης ιστός έχει πολύ λίγο ύδωρ.
- γ) το φύλο: στη γυναίκα το ύδωρ είναι λιγότερο, λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας σε λίπος του γυναικείου σώματος.<sup>3</sup>

Το νερό του σώματος κατανέμεται ανάμεσα σε δύο κύρια διαμερίσματα, το ενδοκυττάριο και το εξωκυττάριο. Ένα μεγάλο μέρος απ' αυτό είναι ενδοκυττάριο το οποίο αποτελεί το 50-60% του συνολικού νερού του σώματος των φυσιολογικών υγιών ενηλίκων. Υπολογίζεται σε 30 λίτρα περίπου από τα 46 συνολικά. Τα υπόλοιπα 16 λίτρα είναι εξωκυττάριο υγρό, που περιλαμβάνει εκείνο που υπάρχει στο πλάσμα, στη λέμφο, στο μεσοκυττάριο υγρό, το συνδετικό ιστό, το χόνδρο, το δέρμα, τα οστά και τα εκκρινόμενα υγρά. Επίσης στο ΕΝΥ και στα υγρά της περικαρδιακής, υπεζωκοτικής, περιτοναϊκής κοιλότητας και το πλάσμα του αίματος.<sup>4,2</sup>

**Το ενδοκυττάριο υγρό χρησιμεύει για:**

- α) την παραγωγή, αποταμίευση και χρησιμοποίηση της ενέργειας.
- β) την επιδιόρθωση των φθορών
- γ) την αναγέννηση-αναπαραγωγή των κυττάρων και
- δ) την πραγματοποίηση ειδικών λειτουργιών των κυττάρων.

**Το εξωκυττάριο υγρό αποτελεί:**

- α) ένα σύστημα προσκομιδής στα κύτταρα θρεπτικών και συμπληρωματικών ουσιών, οξυγόνου και ρυθμιστικών μορίων (ορμόνες) που συντονίζουν τις λειτουργίες όλων των κυττάρων του σώματος.
- β) ένα σύστημα αποκομιδής άχρηστων και επιβλαβών ουσιών αλλά και χρήσιμων (ουσίες που εκκρίνονται-απελευθερώνονται από τα κύτταρα όπως π.χ. ορμόνες).<sup>3</sup>

## 1.2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΚΑΙ ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΥΓΡΟΥ

Η σύνθεση του σωματικού υγρού σε ιόντα διαφέρει πολύ. Έτσι, το ενδοκυττάριο υγρό είναι πλούσιο σε ιόντα  $K^+$  και  $Mg^{2+}$  (υπερισχύουν), κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για τις ενζυμικές αντιδράσεις και άλλες βιολογικές διεργασίες. Από τα ανιόντα υπερисχύουν τα φωσφορικά και τα θειικά, σημαντική όμως είναι και η συμβολή των πρωτεϊνών στο σύνολο των ανιόντων.

Το εξωκυττάριο υγρό εμφανίζει υψηλή περιεκτικότητα σε  $Na^+$  και  $Ca^{2+}$ , το κύριο ανιόν είναι το  $Cl^-$ , ενώ η γλυκόζη είναι αυξημένη στο υγρό αυτό.

**Οι διαφορές στη σύνθεση των ιόντων μεταξύ ενδοκυττάρου και εξωκυττάρου χώρου οφείλονται:**

- α) στην ανικανότητα των μεγάλων μορίων να διέλθουν την κυτταρική μεμβράνη, κάτι που εξαρτάται από την ακεραιότητα της μεμβράνης.

**β)** στην ενεργή μεταφορά ουσιών διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης.

Σε παθολογικές καταστάσεις και γενικώς όταν δεν υφίστανται οι συνθήκες αυτές, μπορεί τα ιόντα να εξέρχονται από τα κύτταρα.

Οι διαφορές στις συνθέσεις των ιόντων μεταξύ εξωκυττάριου και ενδοκυττάριου υγρού δημιουργούν ένα διαμεμβρανικό δυναμικό μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης (καθ' υπεροχή θετικό από έξω και καθ' υπεροχή αρνητικό από μέσα, σε κατάσταση ηρεμίας, μη διέγερσης του κυττάρου).<sup>3</sup>

### **1.3 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ**

Ο φυσιολογικός ρυθμός πρόσληψης-αποβολής νερού κυμαίνεται μεταξύ 15% στα νεογνά και 6% στους ενήλικες. Υπάρχουν διάφοροι ομοιοστατικοί μηχανισμοί στον οργανισμό για τη διατήρηση του ισοζυγίου νερού και της ισορροπίας μεταξύ νερού και ηλεκτρολυτών. Οι ανάγκες σε νερό υπολογίζονται εύκολα όταν γνωρίζουμε τις υποχρεωτικές απώλειες νερού και τις απώλειες με τον ιδρώτα.<sup>5</sup>

#### **1.3.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΥΔΑΤΟΣ**

Το μεγαλύτερο μέρος της πρόσληψης νερού προέρχεται από την πόση νερού ή άλλων ποτών ή από το προσχηματισμένο νερό που περιέχεται στις τροφές. Το νερό σχηματίζεται επίσης σαν προϊόν μοριακών αντιδράσεων οξειδώσεως. Η οξείδωση 1 gr αμύλου, πρωτεΐνης και λίπους δίνει 0.6, 0.41 και 1.07 gr νερού αντίστοιχα, αλλά η ολική ποσότητα μεταβολικού νερού είναι αρκετά μικρή σε σχέση με εκείνη που λαμβάνεται με την τροφή ή το ποτό.<sup>4</sup>

Οι τιμές πρόσληψης νερού έχουν μεγάλο φάσμα. Η ελάχιστη τιμή πρόσληψης καθορίζεται από τους παράγοντες της φύσης των αναγκαίων “ελάχιστων απωλειών” και την ικανότητα συμπύκνωσης των νεφρών.<sup>6</sup>

Επειδή μεταβλητοί παράγοντες, όπως το κλίμα και η δραστηριότητα, έχουν σημασία για τον προσδιορισμό της πρόσληψης νερού, δεν έχει καθιερωθεί ελάχιστη ημερήσια ανάγκη. Για άτομα που ζουν σε εύκρατα κλίματα φαίνεται ότι επαρκεί 1 ml/kcal για ενηλίκους και 1,5 ml/kcal για βρέφη, οι ποσότητες αυτές όμως πρέπει να προσαρμοστούν για να ληφθούν υπ' όψη οι αυξημένες ανάγκες εξαιρετικά δραστήριων ατόμων και εκείνων που ζουν σε θερμά κλίματα, ασθενών με υψηλό πυρετό, εμέτους, διάρροια ή αυξημένες απώλειες στα ούρα και ατόμων που λαμβάνουν διουρητικά ή τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη.<sup>4,6</sup>

Από την άλλη μεριά, οι συνέπειες της υπερβολικής πρόσληψης ύδατος είναι υπονατρίαμια και αύξηση σωματικού βάρους, ανωμαλίες που στους περισσότερους ασθενείς είναι σχετικά ήπιες ή ασυμπτωματικές. Στους περισσότερους ασθενείς, η ημερήσια πρόσληψη υγρών ισοδύναμων σε όγκο με τον ημερήσιο όγκο ούρων, συν περίπου 500 ml, συνήθως διατηρεί τη συγκέντρωση  $\text{Na}^+$  ορού στα φυσιολογικά επίπεδα.<sup>7</sup>

Επειδή μεταβολές στο ισοζύγιο νερού ακόμα και 1-2% οδηγούν σε ασθένεια ακόμη και θάνατο, η πρόσληψη νερού πρέπει να εξισορροπεί ακριβώς τις απώλειες

του. Αυτή η ισορροπία εξασφαλίζεται με ένα ρυθμιστικό σύστημα που βρίσκεται στον υποθάλαμο.<sup>4</sup>

### *1.3.2 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ-Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΩΣΜΩΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ*

Η μετακίνηση του H<sub>2</sub>O μεταξύ των διαμερισμάτων του σώματος γίνεται είτε με διαφορά υδροστατικής είτε με διαφορά ωσμωτικής πίεσης. Η αντλία της καρδιάς δημιουργεί συνθήκες αυξημένης υδροστατικής πίεσης στα τριχοειδή με αποτέλεσμα την τάση να βγαίνει H<sub>2</sub>O έξω από τον ενδαγγειακό χώρο. Από την άλλη πλευρά ο όγκος αίματος διατηρείται χάρη στην κολλοειδωσμωτική πίεση του πλάσματος που κατακρατά H<sub>2</sub>O.

Η ωσμωτική πίεση ενός διαλύματος είναι ανάλογη προς τον αριθμό των σωματιδίων που βρίσκονται στο διάλυμα ανά μονάδα όγκου ή βάρους και δεν έχει σχέση με το ατομικό ή μοριακό βάρος ή το φορτίο αυτών των σωματιδίων.

Στο εργαστήριο η ωσμωτική πυκνότητα μετριέται όχι ως ωσμωτική πίεση, αλλά ως ικανότητα υποβίβασης του σημείου πήξης του διαλύματος ή ως πίεση υδρατμών του H<sub>2</sub>O.

Το ειδικό βάρος ενός διαλύματος είναι το βάρος του διαλύματος σε σύγκριση προς ίσο όγκο αποσταγμένου H<sub>2</sub>O, π.χ. το πλάσμα είναι περίπου 0,8-1,0% βαρύτερο από το H<sub>2</sub>O γι' αυτό και το ειδικό του βάρος είναι 1008-1010. Το ειδικό βάρος είναι ανάλογο με το ΜΒ των ουσιών ενός διαλύματος. Επομένως, αν υπάρχουν μεγαλομοριακές ουσίες στο διάλυμα (π.χ. γλυκόζη) θα υπάρξει μία δυσανάλογη αύξηση του ειδικού βάρους ως προς την ωσμωτική πίεση του πλάσματος. Επίσης σε περίπτωση χορήγησης σκιαστικών (ΜΒ~550) ή καρβενικυλίνης σε μεγάλες δόσεις, είναι δυνατό το ειδικό βάρος να φτάσει το 1040, ενώ η ωσμωτική πίεση αυξάνει πολύ λιγότερο. Μ' αυτές τις εξαιρέσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην καθημερινή κλινική πράξη το ειδικό βάρος αντί για την ωσμωτική πίεση.

Είναι γνωστό ότι το H<sub>2</sub>O διέρχεται ελεύθερα μέσα από τις μεμβράνες των διαφόρων κυττάρων. Άρα τα διάφορα διαμερίσματα του σώματος φυσιολογικά βρίσκονται σε πλήρη ωσμωτική ισορροπία. Τα άλατα νατρίου αποτελούν τα κύρια ωσμωτικά ενεργά ιόντα, που κατακρατούν H<sub>2</sub>O στον εξωκυττάριο χώρο. Αντίθετα τα άλατα καλίου αποτελούν τα κύρια ωσμωτικά ενεργά ιόντα του ενδοκυττάρου χώρου, ενώ του μαγνησίου είναι ενεργά δεσμευμένα επομένως είναι ωσμωτικά ανενεργά. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ουρία διαπερνά με ευχέρεια την κυτταρική μεμβράνη γι' αυτό δεν επιδρά σημαντικά στη μετακίνηση του H<sub>2</sub>O στα διαμερίσματα, παρά μόνο όταν υπάρχει ταχεία μεταβολή των επιπέδων της στο πλάσμα, όπως συμβαίνει στο σύνδρομο ρήξης ωσμωτικής ισορροπίας του H<sub>2</sub>O κατά την αιμοκάθαρση.

Σε φυσιολογικές συνθήκες το H<sub>2</sub>O και οι ηλεκτρολύτες διατηρούνται μέσα σε στενά φυσιολογικά όρια, διότι οι διαιτητικές μεταβολές συνοδεύονται από ανάλογες μεταβολές στην απέκκριση από τα ούρα. Στην κλινική πράξη, εάν π.χ. αυξηθεί η ωσμωτική πίεση του εξωκυττάρου διαμερίσματος, τότε H<sub>2</sub>O θα μετακινηθεί από το ενδοκυττάριο στο εξωκυττάριο διαμέρισμα προς αποκατάσταση της ωσμωτικής ισορροπίας, με αποτέλεσμα την αύξηση της ωσμωτικής πίεσης και στα δύο

διαμερίσματα, ιδιαίτερα εάν η ουσία που προστέθηκε στον εξωκυττάριο χώρο δε διέρχεται στον ενδοκυττάριο. Το αντίθετο θα συμβεί αν προστεθεί H<sub>2</sub>O στον εξωκυττάριο χώρο, η ωσμωτική πίεσή του μειώνεται προκαλώντας διαφορά ωσμωτικής πίεσης με τον ενδοκυττάριο χώρο. Αποτέλεσμα της διαφοράς αυτής είναι η μετακίνηση H<sub>2</sub>O από τον εξωκυττάριο στον ενδοκυττάριο χώρο. Τελικό αποτέλεσμα θα είναι η πτώση της ωσμωτικότητας και στα δύο διαμερίσματα.<sup>8</sup>

### 1.3.3 ΑΠΟΒΟΛΗ ΥΔΑΤΟΣ

**Το νερό αποβάλλεται από το σώμα με τέσσερις τρόπους:**

- α)** με τα ούρα (500cc-2-3lt ημερησίως)<sup>6</sup>
- β)** με τον εκπνεόμενο αέρα (περίπου 600cc καθαρού νερού)<sup>6</sup>
- γ)** από το δέρμα (άδηλη αναπνοή και ιδρώτας 400cc)<sup>6</sup> και
- δ)** με τα κόπρανα (περίπου 200cc).<sup>6</sup>

Το νερό που αποβάλλεται με τα ούρα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το ποσό που προσλαμβάνεται. Σε φυσιολογικό ενήλικα, και εφόσον ο μηχανισμός της δίψας λειτουργεί κανονικά, το ποσό αυτό κυμαίνεται γύρω στο 1-1,5 l/24h. Σε στέρηση νερού, αυτό που αποβάλλεται με τα ούρα περιορίζεται σε 400-500 ml χωρίς να μπορεί να μειωθεί περισσότερο.

Το νερό που αποβάλλεται με τον εκπνεόμενο αέρα εξαρτάται από την υγρασία του εισπνεόμενου αέρα και από το ολικό ποσό του εκπνεόμενου αέρα ανά 24ωρο.

**Από το δέρμα το νερό αποβάλλεται:**

- α)** συνεχώς με την άδηλη αναπνοή (εξάτμιση νερού από την επιδερμίδα) και
- β)** με την έκκριση ιδρώτα.

Κατά συνέπεια, το ποσό αυτό κυρίως στη δεύτερη περίπτωση εξαρτάται από την υγρασία και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος καθώς και από το ποσό της θερμότητας που αποβάλλεται από το σώμα.

Το ποσό που αποβάλλεται με τα κόπρανα κυμαίνεται από 25-100 ml/24h.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το ποσό του H<sub>2</sub>O που αποβάλλεται από το σώμα κυμαίνεται μέσα σε ευρύτατα όρια. Υπό τις συνθήκες όμως συνθήκες διαβίωσης (θερμοκρασία περιβάλλοντος γύρω στους 20°C, υγρασία αέρα 50% και ολικός μεταβολισμός γύρω στις 2500 kcal/24h) το ποσό αυτό κυμαίνεται συνήθως γύρω στα 2-3 l/24h.<sup>9</sup>

### 1.3.4 Η ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Το νερό και τα ανόργανα στοιχεία είναι απαραίτητα σε ποσότητες που κυμαίνονται μέσα σε ορισμένα όρια για τη φυσιολογική λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.

Τα 25 από τα 96 μεταλλικά στοιχεία που βρίσκονται στη γη, αν και αντιπροσωπεύουν μόνο το περίπου 4% της σύνθεσης των ιστών του ανθρώπινου οργανισμού, είναι απαραίτητα ως δομικά στοιχεία καθώς και στις ζωτικές μεταβολικές διεργασίες. Τα 22 από τα 34 στοιχεία αποτελούν μέρος των διαφόρων

σκελετικών και μυϊκών ιστών, των υγρών του σώματος, των βιταμινών, των ενζύμων και των ορμονών που συμμετέχουν σε πληθώρα λειτουργιών του σώματος. Ορισμένες από τις λειτουργίες των ηλεκτρολυτών είναι η συμμετοχή τους στη μεταβίβαση των νευρικών ερεθισμάτων, η ρύθμιση της κατανομής του νερού στο σώμα και η συμμετοχή τους στην οξεοβασική (pH) ισορροπία καθώς και στη μυϊκή σύσπαση και χαλάρωση. Διάφορα ανόργανα στοιχεία, σε συνεργασία με βιταμίνες, αποτελούν τους συνδετικούς κρίκους των μεταβολικών λειτουργιών του σώματος στην καθημερινή ζωή.

**Σύμφωνα με τη βασική τους λειτουργία και με την ποσότητά τους στον οργανισμό, τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία υποδιαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:**

**α)** Η πρώτη συμπεριλαμβάνει τα μεγαλύτερα δομικά στοιχεία, που είναι: Η (υδρογόνο), Ο (οξυγόνο), C (άνθρακας), N (άζωτο), P (φώσφορος) και S (θείο), που παράγουν τα βασικά συστατικά του οργανισμού όπως αμινοξέα, ολιγοσακχαρίτες, λιπαρά οξέα και νουκλεοτίδια.

**β)** Η δεύτερη ομάδα υποστηρίζει την οξεοβασική ισορροπία, τις ηλεκτοχημικές λειτουργίες και τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τα κύρια ανόργανα στοιχεία που είναι: το ασβέστιο (Ca), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), το χλώριο (Cl) και το μαγνήσιο (Mg), τα οποία αποτελούν περίπου το 3,95% του ολικού σωματικού βάρους και υπάρχουν σε ποσότητες μεγαλύτερες από 10 γραμμάρια στον οργανισμό του ενήλικου.

**γ)** Η τρίτη και μεγαλύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τα ιχνοστοιχεία, που βρίσκονται σε ίχνη (σε ποσότητες συνολικά μικρότερες από 10 γραμμάρια) που συμμετέχουν ως προσθετικές ομάδες σε ένζυμα ή άλλες πρωτεΐνες.<sup>10</sup>

Συνοπτικά, οι ποσότητες των μετάλλων φαίνονται στον πίνακα 1.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

#### ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ-ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Κατηγορία	Ηλικία (χρόνια) ή κατάσταση	Ασβέστιο Ca (mg)	Φώσφορος P (mg)	Μαγνήσιο Mg (mg)
Βρέφη	0,0-0,5	400	300	40
	0,6-1,0	600	500	60
Παιδιά	1,0-3,0	800	800	80
	4,0-6,0	800	800	120
	7,0-10,0	800	800	170
Άνδρες	11,0-14,0	1200	1200	270
	15,0-18,0	1200	1200	400
	19-24	1200	1200	350
	25-50	800	800	350
	51+	800	800	350
Γυναίκες	11,0-14,0	1200	1200	280
	15,0-18,0	1200	1200	300
	19-24	1200	1200	280
	25-50	800	800	280
	51+	800	800	280
Εγκυμοσύνη		1200	1200	320
Θηλασμός	1ο εξάμηνο	1200	1200	355
	2ο εξάμηνο	1200	1200	340

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

## **2**

- **ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ**
- **ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ**
- **ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ**
- **ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ**
- **ΝΑΤΡΙΟ**
- **ΚΑΛΙΟ**
- **ΑΣΒΕΣΤΙΟ**
- **ΦΩΣΦΟΡΟΣ**
- **ΜΑΓΝΗΣΙΟ**
- **ΧΛΩΡΙΟ**

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κύτταρα του σώματος ζουν σε υδατικό περιβάλλον που απαιτεί σταθερή συγκέντρωση ηλεκτρολυτών και pH.

**Η παρουσία των ηλεκτρολυτών στον οργανισμό είναι υψίστης σημασίας γιατί είναι απαραίτητοι για την τέλεση των εξής λειτουργιών:**

- α) Ρυθμίζουν τη διατήρηση του ισοζυγίου του νερού και την ωσμωτική πίεση των υγρών του ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου χώρου
- β) Ρυθμίζουν την οξεοβασική ισορροπία
- γ) Επιτυγχάνουν τη μετάδοση της διέγερσης κατά τη νευρομυϊκή λειτουργία
- δ) Ρυθμίζουν τη λειτουργικότητα της καρδιάς
- ε) Ρυθμίζουν το pH
- στ) Ρυθμίζουν τις ενζυμικές και οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις<sup>11</sup>

## 2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

Οι ηλεκτρολύτες είναι ιονισμένες ενώσεις (κυρίως άτομα) θετικά ή αρνητικά φορτισμένες, οι οποίες είναι διαλυμένες σε όλα τα υγρά του σώματος που συμμετέχουν στη ρύθμιση της ωσμωτικής πίεσης μέσα και έξω από τα κύτταρα.

**Τρία είναι τα κύρια υδατικά διαμερίσματα που χαρακτηρίζουν την κατανομή τους:**

- α) Το ενδοκυττάριο υγρό που υπάρχει μέσα στα κύτταρα και χαρακτηρίζεται από τη σχέση  $\text{Na}^+/\text{K}^+ \sim 1:16$  mEq/l.
- β) Το πλάσμα που χαρακτηρίζεται από τη σχέση  $\text{Na}^+/\text{K}^+ \sim 33:1$  mEq/l
- γ) Το διάμεσο υγρό που διαφέρει από το πλάσμα στη συγκέντρωση των πρωτεϊνών, η οποία είναι πολύ χαμηλότερη.<sup>5, 12</sup>

Το νάτριο ( $\text{Na}^+$ ) είναι το κύριο εξωκυττάριο κατιόν ενώ το κάλιο ( $\text{K}^+$ ) είναι το κύριο ενδοκυττάριο κατιόν. Μέσα στα κύτταρα τα κύρια ανιόντα είναι οι πρωτεΐνες και το φωσφορικό, ενώ στο εξωκυττάριο υγρό υπερισχύει το χλώριο ( $\text{Cl}^-$ ) και το διττανθρακικό ( $\text{HCO}_3^-$ ).<sup>12</sup>

## 2.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Μία ζήτηση μέτρησης των ηλεκτρολυτών του ορού συνήθως περιλαμβάνει τιμές συγκέντρωσης των ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$  μαζί με τα ιόντα  $\text{Cl}^-$  και  $\text{HCO}_3^-$ .

Τα ιόντα  $\text{Na}^+$  υπάρχουν στη μέγιστη συγκέντρωσή τους και ως εκ τούτου έχουν τη μεγαλύτερη συμβολή στη συνολική ωσμωτικότητα του πλάσματος. Αν και οι συγκεντρώσεις  $\text{K}^+$  στο εξωκυττάριο υγρό είναι μικρές συγκρινόμενες με τις υψηλές συγκεντρώσεις μέσα στα κύτταρα, οι μεταβολές των συγκεντρώσεων στο πλάσμα είναι πολύ σημαντικές και μπορεί να έχουν απειλητικές για τη ζωή συνέπειες.

Οι συγκεντρώσεις της ουρίας και της κρεατινίνης μετρώνται συχνά με τους ηλεκτρολύτες του ορού και προσφέρουν μία ένδειξη της νεφρικής λειτουργίας. Οι



αυξημένες συγκεντρώσεις δείχνουν μειωμένο ρυθμό σπειραματικής διήθησης.<sup>12</sup>

Οι φυσιολογικές τιμές των ηλεκτρολυτών στις διάφορες ηλικίες φαίνονται στον πίνακα 2.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

### ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΗΛΙΚΙΕΣ

ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΣΟ β.σ (χλγ)	ΑΝΑΓΚΕΣ (ml/χλγ)
3 ημέρες	3	80-100
10 ημέρες	3,2	125-150
3 μήνες	5,4	140-160
6 μήνες	7,3	130-155
9 μήνες	8,6	125-145
1 χρόνος	9,5	120-135
2 χρόνων	11,8	115-125
4 χρόνων	16,2	100-110
6 χρόνων	20	90-100
10 χρόνων	28,7	70-85
14 χρόνων	45	50-60
16 χρόνων	54	40-50
Ενήλικες	70	20-45

#### 2.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Η ταξινόμηση των διαταραχών αυτών ενέχει πολλές δυσκολίες. Όλες, όσες έχουν κατά καιρούς προταθεί, είναι κάθε άλλο παρά ικανοποιητικές. Μερικοί συγγραφείς αποφεύγουν τελείως τις ταξινομήσεις, αλλά κατά τη γνώμη του καθηγητή Γαρδίκια, κάποια ταξινόμηση είναι απαραίτητη, γιατί μ' αυτή περιορίζεται ο κίνδυνος παραλείψεων.

Κατά τη γνώμη του καθ. Γαρδίκια, η ταξινόμηση των Nafins και συν. (1982) είναι ίσως η πλέον ικανοποιητική. Σύμφωνα με αυτή, οι διαταραχές ταξινομούνται με βάση τις μεταβολές του όγκου και της ωσμωτικότητας αφενός και της τιμής του Na<sup>+</sup> του ορού αφετέρου. Με βάση την ωσμωτικότητα οι διαταραχές μπορούν να ταξινομηθούν σε ισότονες, υπότονες και υπέρτονες, ενώ με βάση το κριτήριο του όγκου, σε αφυδάτωση (απώλεια όγκου) και υπερυδάτωση (αύξηση του όγκου).

Οι διαταραχές του K<sup>+</sup> εξετάζονται χωριστά.<sup>11</sup>

## 2.5 Η ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ

Η ηλεκτρολυτική σύσταση του ενδοκυττάριου υγρού διαφέρει από εκείνη του πλάσματος στο ότι το  $K^+$  (αντί του  $Na^+$ ) είναι το κυριότερο κατιόν και το  $HPO_4^-$  (αντί του  $Cl^-$ ) είναι το κυριότερο ανιόν. Ακόμη η συγκέντρωση πρωτεϊνών είναι μεγαλύτερη ενδοκυττάρως.

Οι συγκεντρώσεις των ηλεκτρολυτών εκφράζονται σε meq/lit. Το meq ενός στοιχείου δεν είναι παρά το ατομικό του βάρος διαιρεμένο με το σθένος του. Για τη μετατροπή των mg% σε meq/lit χρησιμοποιείται ο εξής τύπος:  $mg\% \cdot 10 / AB \text{ σθένος} = meq/lit$ .

Οι ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού στους δύο κύριους ηλεκτρολύτες είναι  $Na^+$  100 meq και  $K^+$  60 meq.<sup>13</sup>

Στο γαστρεντερικό σωλήνα εισέρχονται το 24ωρο περίπου 8,5 lit νερού με ηλεκτρολύτες, αλλά επαναρροφώνται σχεδόν ποσοτικά, κυρίως στο κόλον και έτσι οι απώλειες στα κόπρανα είναι ελάχιστες. Μόνο τα 500 ml φτάνουν στο παχύ έντερο, όμως από τα κόπρανα αποβάλλονται μόνο 100-200 ml. Από τα 8,5 lit τα 7 lit είναι πεπτικά υγρά, το δε 1,5 lit εισάγεται απ' έξω με την τροφή και τα ποτά. Κατά συνέπεια το μεγαλύτερο μέρος του νερού απορροφάται από το λεπτό έντερο.

Ο εμετός, οι διάρροιες, η απόφραξη του εντέρου, τα εξωτερικά συρίγγια, η ρινογαστρική αναρρόφηση και η ειλεοστομία μπορεί να οδηγήσουν σε ταχεία ανάπτυξη ελλείμματος υγρών και ηλεκτρολυτών. Οι γαστρεντερικές απώλειες αποτελούν την κυριότερη αιτία βαριάς αφυδάτωσης και ηλεκτρολυτικών διαταραχών στα παιδιά και τους χειρουργικούς αρρώστους.<sup>9, 13</sup>

Η θερμιδική αξία των τροφών ανά 100 γρ. Φαίνεται στον πίνακα 3.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

#### ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΑΞΙΑ ΚΥΡΙΩΝ ΤΡΟΦΩΝ ΑΝΑ 100 ΓΡ.

	Λευκώματα γρ.	Υδατάνθρακες γρ.	Λίπη γρ.	Na χλ.σγ.	K χλ.σγ.	Ca χλ.σγ.	Θερμίδες
Άρτος	8,5	25	2	370	109	30	260
Γάλα	3,3	4,9	4	58	138	125	65
Αυγά	12,8	0,7	11,5	130	100	54	160
Βοδινό κρέας	16,9	-	25	70	36	10	300
Πρόβειο κρέας	18	-	17	84	301	10	235
Κοτόπουλο	20	-	77	75	370	10	185
Ψάρι	22	-	0,4-12	90	32	20	100-200
Όσπρια	22	62	1,5	1	1200	150	350
Πατάτες	2	19	0,1	1	400	14	85
Ζυμαρικά	13	74	1,4	12	170	20	360
Ρύζι	8	80	0,2	2	79	24	363
Λαχανικά	0,5-3	0,6-4	0,1-0,4	2-100	100-500	20-130	20-40
Φρούτα	0,3-0,8	8-20	0,1-0,5	0,1-1	100-300	10-60	30-100

## 2.6 ΝΑΤΡΙΟ

Το  $\text{Na}^+$  είναι το σπουδαιότερο κατιόν του εξωκυττάριου υγρού, όπου βρίσκεται και το μισό της ποσότητάς του, ενώ το 1/3 βρίσκεται στα οστά και τους χόνδρους. Το μεγαλύτερο μέρος του  $\text{Na}^+$  των οστών είναι καθηλωμένο και μόνο ένα μικρό μέρος απ' αυτό μπορεί να κινητοποιηθεί σε περιπτώσεις έλλειψης.<sup>5, 8</sup>

### 2.6.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ - ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ

Το  $\text{Na}^+$  προσλαμβάνεται με τις τροφές σε ποσά που κυμαίνονται από 50-300 me την ημέρα και συμμετέχει στην οσμωρύθμιση και τη διατήρηση της ισορροπίας του νερού στον οργανισμό.<sup>8</sup>

Η ρύθμιση του μεταβολισμού του  $\text{Na}^+$  γίνεται κυρίως από τους νεφρούς, όπου διηθείται το 24ωρο ποσότητα εκατονταπλάσια απ' αυτή που προσλαμβάνεται. Το 99% απ' αυτή επαναροφάται στους νεφρούς και το 1% αποβάλλεται με τα ούρα. Το 75% επαναροφάται στο εγγύς σωληνάριο και το 25% στην αγκύλη του Henle, στο άπω και το αθροιστικό σωληνάριο.

Στο άπω σωληνάριο γίνεται η πολύπλοκη ρύθμισή του με τη βοήθεια της ρενίνης - αγγειοτασίνης - αλδοστερόνης με ερεθισμούς από τους χημειοαποδέκτες, βαροαποδέκτες και ογκοαποδέκτες.<sup>5</sup>

Η υπερβολική πρόσληψη  $\text{Na}^+$  συμβάλλει ή επαυξάνει τη συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, την υπέρταση, τον ασκίτη και το οίδημα.<sup>7</sup>

### 2.6.2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ $\text{Na}^+$ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Ο υπολογισμός της διαθεσιμότητας του  $\text{Na}^+$  στον ανθρώπινο οργανισμό είναι εύκολος και γίνεται από τις παρακάτω ημερήσιες απώλειες:

- α) Ελάχιστη με τα κόπρανα 23 mg
- β) Ελάχιστη με τα ούρα 23 mg
- γ) Απώλειες που δε γίνονται αντληπτές 46-92 mg
- δ) Μέγιστη απώλεια με τον ιδρώτα 8 g<sup>5</sup>

### 2.6.3 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ $\text{Na}^+$

Οι φυσιολογικές ανάγκες σε άτομα με συνηθισμένη δραστηριότητα ανέρχονται στο 1gr την ημέρα, ποσότητα ισοδύναμη με 2,5 gr  $\text{NaCl}$ .

Η συνηθισμένη ημερήσια πρόσληψη κυμαίνεται μεταξύ 2,3-6,9 gr ισοδύναμη με 6-18 gr  $\text{NaCl}$ . Στα νεογνά οι απαιτήσεις εξαρτώνται από το ρυθμό ανάπτυξης και τις απώλειες. Οι ανάγκες αυτές καλύπτονται με την πρόσληψη 90-186 mg/ημέρα. Η μέση ημερήσια πρόσληψη κυμαίνεται από 200 mg τους δύο πρώτους μήνες της ζωής έως 1,4 gr στο τέλος της βρεφικής ηλικίας.

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αυξάνεται ο ρυθμός της νεφρικής

δίθησης και κατά συνέπεια αυξάνεται η σωληναριακή επαναρρόφηση του  $\text{Na}^+$  και ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Οι συνολικές ημερήσιες ανάγκες σε  $\text{Na}^+$  κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ανέρχονται σε 17-25 gr. Αν η πρόσληψη του  $\text{Na}^+$  δεν είναι επαρκής, οι μηχανισμοί διατήρησης της ομοιόστασής του υπολειπόμενου, με αποτέλεσμα τη διαταραχή της ωσμωρύθμισής του με επικίνδυνο επακόλουθο για τη μητέρα και το παιδί, την υπονατριαιμία.<sup>5</sup>

## 2.7 ΚΑΛΙΟ

Το  $\text{K}^+$  είναι το κυριότερο κατιόν του ενδοκυττάριου υγρού και μόνο 2% από αυτό βρίσκεται στον εξωκυττάριο χώρο. Η πυκνότητά του στο πλάσμα κυμαίνεται μεταξύ 3,9-5 mEq/lit. Ο οργανισμός ενός ατόμου 70 κιλών περιέχει 140 gr περίπου  $\text{K}^+$  από τα οποία μόνο τα 2,6 gr βρίσκονται στο εξωκυττάριο υγρό. Οι μύες περιέχουν περίπου 120 gr, το ήπαρ περίπου 8 gr και τα ερυθρά αιμοσφαίρια περίπου 10 gr.<sup>5, 13</sup>

### 2.7.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΛΙΟΥ

**Λόγω του ότι το  $\text{K}^+$  αποτελεί ένα σημαντικό μέρος των διαλυμένων ενδοκυττάρια ουσιών:**

- α)** Είναι ένας κύριος προσδιοριστικός παράγοντας του κυτταρικού όγκου και της ωσμωτικότητας των υγρών του σώματος
- β)** Συμμετέχει σε ένα μεγάλο αριθμό μεταβολικών διεργασιών.

Το εξωκυττάριο  $\text{K}^+$ , παρ' όλο που αποτελεί μόνο ένα μικρό μέρος του σωματικού  $\text{K}^+$ , επηρεάζει πάρα πολύ τη νευρομυϊκή λειτουργία.<sup>13</sup>

### 2.7.2 ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΑΛΙΟΥ

Σε φυσιολογικά άτομα η πρόσληψη  $\text{K}^+$  με τις τροφές είναι επαρκής, αφού είναι γνωστό ότι οι περισσότερες τροφές και κυρίως οι φυτικές περιέχουν αυξημένη ποσότητα  $\text{K}^+$ . Από τα συνήθως προσλαμβανόμενα ημερησίως 50-150 meq  $\text{K}^+$ , τα περισσότερα απεκκρίνονται στα ούρα. Μόνο μία μικρή ποσότητα αποβάλλεται με τα κόπρανα και με τον ιδρώτα.<sup>13</sup>

Η απορρόφηση του  $\text{K}^+$  γίνεται κυρίως στο άνω μέρος του λεπτού εντέρου, ενώ στο κάτω γίνεται η ανταλλαγή του  $\text{K}^+$  του πλάσματος με  $\text{Na}^+$  του αυλού του εντέρου.

Η αποβολή του  $\text{K}^+$  ρυθμίζεται από εκκριματικούς μηχανισμούς των νεφρικών σωληναρίων, ενώ ρυθμιστική δράση φαίνεται να έχει και η αλδοστερόνη.

Η συνηθισμένη ημερήσια πρόσληψη  $\text{K}^+$  στον ενήλικα ανέρχεται σε 1950-5900 mg. Αν και οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί για το  $\text{K}^+$  δεν είναι τόσο αποτελεσματικοί όσο του  $\text{Na}^+$ , η ισορροπία διατηρείται με την πρόσληψη περίπου 1 gr την ημέρα. Στα νεογνά το  $\text{K}^+$  είναι απαραίτητο για την αύξηση του ενδοκυττάριου όγκου και οι ελάχιστες ημερήσιες ανάγκες ανέρχονται σε 90 mg περίπου.

### 2.7.3 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

Η σχέση ανάμεσα στο  $K^+$  του πλάσματος και το κυτταρικό είναι περίπλοκη, ενώ ταυτόχρονα πολύ σημαντική, εάν ληφθεί υπ' όψη το γεγονός ότι η έξοδος 1,5-2% του ενδοκυττάρου  $K^+$  οδηγεί σε θανατηφόρα επίπεδα  $K^+$  στο πλάσμα (>8 mEq/l).

**Η σχέση αυτή επηρεάζεται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων μεταξύ των οποίων εμφανέστεροι είναι η αντλία  $Na^+$  και η οξεοβασική ισορροπία.**

**α) Αντλία  $K^+$ - $Na^+$ :** Η ενεργός μεταφορά με τη δαπάνη ενέργειας από το ATP διατηρεί την ενδοκυττάρια συγκέντρωση  $K^+$  στα 160 meq/lt δηλαδή 40 φορές μεγαλύτερη από την εξωκυττάρια. Ταυτόχρονα συγκρατείται το  $Na^+$  στον εξωκυττάριο χώρο.

**β) Οξεοβασική ισορροπία:** Η οξέωση επιφέρει μετακίνηση του  $K^+$  έξω από τα κύτταρα ενώ η αλκάλωση ευνοεί την ενδοκυττάρια μεταφορά του. Σε εξωκυττάρια οξέωση η εξουδετέρωση των πλεοναζόντων  $H^+$  αντικαθίσταται με  $K^+$ . Αυτή η εξωκυττάρια μετακίνηση του  $K^+$  μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνη υπερκαλιαιμία. Η αλκάλωση επιφέρει ακριβώς τις αντίθετες φυσιολογικές μεταβολές.

**γ) Μεταβολισμός του κυττάρου:** Ο σχηματισμός πρωτεΐνης ή γλυκογόνου συνδέεται με ενδοκυττάρια μετακίνηση του  $K^+$  από τον εξωκυττάριο χώρο.

**δ) Εξωκυττάρια πυκνότητα  $K^+$ :** Σε στέρηση  $K^+$ , η συγκέντρωσή του στο πλάσμα ελαττώνεται αρχικά κατά 1 meq/lit για κάθε 100-200 meq που χάνονται στα ούρα. Παρόλα αυτά το  $K^+$  του ορού ελαττώνεται με πολύ βραδύτερο ρυθμό όταν το επίπεδό του φτάσει τα 2 meq/lit. Η διακύμανση των 2-3,5 meq/lit είναι ένας αρκετά ακριβής δείκτης του ελλείμματος  $K^+$ . Συγκεντρώσεις μικρότερες από 2 meq/lit πιθανόν να δείχνουν διάφορα ελλείμματα. Η συγκέντρωση στο πλάσμα αυξάνει περίπου κατά 1 meq/lit μετά από άμεση χορήγηση 100-200 meq  $K^+$ . Αν υποθέσουμε ότι ο εξωκυττάριος όγκος είναι 15 lt (βάρος σώματος \* 0,6\*0,25) η χορήγηση 150 meq  $K^+$  θα ήταν αναμενόμενο να αυξηθεί το  $K^+$  του πλάσματος γύρω στα 10 meq/lit. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι το μεγαλύτερο ποσό του χορηγούμενου  $K^+$  εισέρχεται ταχύτατα στα κύτταρα. Η νεφρική απέκκριση επίσης αυξάνεται άμεσα. Η χρόνια διαιτητική πρόσληψη υψηλών ποσοτήτων  $K^+$  αυξάνει τόσο την ιστική πρόσληψη όσο και τη νεφρική απέκκριση του ιόντος, μηχανισμός ο οποίος δεν είναι πλήρως γνωστός.<sup>13</sup>

### 2.7.4 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

Στους νεφρούς, οι απεκκριτικοί μηχανισμοί για το  $K^+$  είναι περίπλοκοι. Το  $K^+$  στα ούρα εκκρίνεται στο άπω εσπειραμένο και το απαγωγό σωληνάριο, ενώ το  $K^+$  του αρχικού διηθήματος επαναρροφάται σχεδόν ποσοτικά στα εγγύς τμήματα. Έτσι η απέκκριση του  $K^+$  φαίνεται ότι προσδιορίζεται από τη συγκέντρωσή του στα κύτταρα των σωληναρίων.

Το ποσό του  $K^+$  που τελικά απεκκρίνεται αποτελεί τη συνισταμένη της έκκρισης και ταυτόχρονης επαναρρόφησης στα άπω σωληνάρια.

Στους πολύπλοκους αυτούς νεφρικούς απεκκριτικούς μηχανισμούς βασικός είναι ο ρόλος της αλδοστερόνης, της παλιρρόφησης  $Na^+$  και της οξεοβασικής

ισορροπίας.

**α)** Παλιρρόφηση  $\text{Na}^+$ : Η επαναρρόφηση του  $\text{Na}^+$  στα άπω εσπειραμένα σωληνάκια δημιουργείται μια ηλεκτρική ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ σωληναριακού υγρού και τοιχωματικών κυττάρων που ευνοεί την απέκκριση  $\text{K}^+$ . Η παλιρρόφηση του  $\text{Na}^+$  εξαρτάται από το συνολικό ποσό του  $\text{Na}^+$  που φτάνει στο άπω εσπειραμένο σωληνάριο. Έτσι η χορήγηση διουρητικών που αυξάνουν το παρεχόμενο ποσό  $\text{Na}^+$  στα άπω εσπειραμένα θα αυξήσει την απέκκριση  $\text{K}^+$ . Αντιθέτως η φτωχή σε  $\text{Na}^+$  διατροφή ελαττώνει την απέκκριση  $\text{K}^+$ , η έκκριση  $\text{K}^+$  στα άπω εσπειραμένα περιορίζεται, ενώ διεγείρεται η επαναρρόφηση του στο επαγωγό σωληνάριο.

**β)** Αλδοστερόνη: Η ορμόνη διεγείρει την επαναρρόφηση  $\text{Na}^+$  στο άπω σωληνάριο, αυξάνοντας την απέκκριση  $\text{K}^+$ .

**γ)** Οξεοβασική ισορροπία: Η αλκάλωση αυξάνει ενώ η οξέωση καταστέλλει τη νεφρική απέκκριση  $\text{K}^+$ .<sup>13</sup>

Η σύνθεση του Na και K στα υγρά του οργανισμού απεικονίζεται στον πίνακα 4.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4

##### ΣΥΝΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

	Na	K
<b>Ιδρώτας</b>	<b>60 mEq/l</b>	<b>5 mEq/l</b>
<b>Γαστρικό υγρό</b>	<b>10-115 mEq/l</b>	<b>1-35 mEq/l</b>
<b>Χολή</b>	<b>150 mEq/l</b>	<b>3-12 mEq/l</b>
<b>Εντερικά υγρά</b>	<b>100 mEq/l</b>	<b>5 mEq/l</b>
<b>Κόπρανα διαρροϊκά</b>	<b>130 mEq/l</b>	<b>20 mEq/l</b>

## 2.8 ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Ο οργανισμός του υγιούς ενήλικα περιέχει 1-2 kg  $\text{Ca}^{2+}$ , τα οποία σε αναλογία μεγαλύτερη από 99% βρίσκονται στο σκελετό, 1% στο εξωκυττάριο υγρό και 0,1% στο κυτταρόπλασμα. Το  $\text{Ca}^{2+}$  επιτελεί δύο σπουδαίες φυσιολογικές λειτουργίες. Στα οστά τα άλατά του είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας του σκελετού. Στο εξωκυττάριο υγρό και στο κυτταρόπλασμα το  $\text{Ca}^{2+}$  είναι απαραίτητο για διάφορες κυτταρικές δραστηριότητες. Εκτός από αυτά, το  $\text{Ca}^{2+}$  λειτουργεί ως ενδοκυττάριος δεύτερος αγγελιοφόρος για πολλές ορμόνες, παρακρινείς παράγοντες και νευροδιαβιβαστές. Για να εξασφαλισθούν αυτές οι πολυποίκιλες και σπουδαίες λειτουργίες είναι απαραίτητη η διατήρηση στο εξωκυττάριο υγρό σταθερής της συγκέντρωσης των ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$ .

Η συγκέντρωση ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$  στο εξωκυττάριο υγρό διατηρείται σταθερή χάρη σε ένα ομοιοστατικό μηχανισμό, που συνίσταται στη διατήρηση ισορροπίας μεταξύ

σχηματισμού και διάλυσης των οστών, και απορρόφησης και απέκκρισης του  $\text{Ca}^{2+}$ .<sup>14</sup>

### 2.8.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Η συνήθης ημερήσια πρόσληψη  $\text{Ca}^{2+}$  από τις τροφές είναι 1-3 gr, το περισσότερο από το οποίο αποβάλλεται, χωρίς να απορροφηθεί, στα κόπρανα.

Από το  $\text{Ca}^{2+}$  που παίρνει ο οργανισμός καθημερινά με τις τροφές (γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα-αυγά) απορροφάται περίπου το 25-40% δηλαδή 0,5-1,4 gr.<sup>15</sup>

Ενεργητική μεταφορά  $\text{Ca}^{2+}$  από τον εντερικό αυλό επιτελείται κυρίως στα ανώτερα τμήματα του λεπτού εντέρου, ενώ επιτελείται επίσης μερική απορρόφηση με παθητική διάχυση.<sup>16</sup>

Η απορρόφηση του εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το pH, την παρουσία βιταμίνης D και την επάρκεια της παραθυρεοειδούς ορμόνης. Είναι ελαττωμένη σε αλκαλικό pH, σε αυξημένη παρουσία οξαλικών, φυτικών, θεικών ανιόντων και λιπαρών οξέων, ενώ αυξάνεται από μερικά αντιβιοτικά όπως πενικιλίνη και νεομυκίνη.<sup>5</sup>

Επίσης η απορρόφηση αυξάνεται όταν παρουσιάζεται έλλειψη  $\text{Ca}^{2+}$  και ελαττώνεται σε παρουσία περίσσειας, ενώ διευκολύνεται από λακτόζη και πρωτεΐνη. Συνεπώς, η απορρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  προσαρμόζεται στις ανάγκες του οργανισμού.<sup>1</sup>

### 2.8.2 ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΕ ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Στην κύηση και τη γαλουχία οι ανάγκες του οργανισμού σε  $\text{Ca}^{2+}$  είναι ιδιαίτερα αυξημένες και απαιτείται μεγάλη πρόσληψη. Περίπου 25 gr (625 mmol) πηγαίνουν στο έμβryo και άλλα περίπου 80 gr (200 mmol) παίρνει το βρέφος από τη μητέρα στο θηλασμό. Οι μεγάλες αυτές ποσότητες που απαιτούνται για το παιδί εξηγούν γιατί σ' αυτές τις περιπτώσεις συχνά παρατηρείται έλλειψη  $\text{Ca}^{2+}$  και γιατί πρέπει η έγκυος και η θηλάζουσα μητέρα να παίρνει πολύ περισσότερο  $\text{Ca}^{2+}$  με την τροφή της.<sup>15</sup>

### 2.8.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

- α) Σύνθεση οστών και δοντιών
- β) Διατήρηση της δραστηριότητας διαφόρων ενζύμων
- γ) Ρύθμιση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης σε σχέση με τα  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  (αύξηση  $\text{Ca}^{2+}$   $\Leftrightarrow$  μείωση διαπερατότητας)
- δ) Συμμετοχή της δράσης της ινσουλίνης
- ε) Πήξη του αίματος
- στ) Ρύθμιση της νευρομυϊκής διεγερσιμότητας (μείωση  $\text{Ca}^{2+}$   $\Leftrightarrow$  αύξηση διεγερσιμότητας)
- ζ) Ρύθμιση της καρδιακής λειτουργίας (αύξηση  $\text{Ca}^{2+}$   $\Leftrightarrow$  αύξηση διεγερσιμότητας και

συσταλτικότητας)<sup>13</sup>

#### 2.8.4 ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Η απέκκριση του  $\text{Ca}^{2+}$  γίνεται κυρίως με τα κόπρανα (μη απορροφήσιμο), με τη χολή και το παγκρεατικό υγρό. Η μεγαλύτερη ποσότητα του  $\text{Ca}^{2+}$  που διηθείται στους νεφρούς, επαναρροφάται στην αγκύλη του Henle και στα εσπειραμένα σωληνάρια. Η ουρική απέκκριση του  $\text{Ca}^{2+}$  ελαττώνεται σε χορήγηση διουρητικών, θειαζίδης, παραθυρεοειδούς ορμόνης και βιταμίνης D και είναι ανάλογη της συγκέντρωσής του στο πλάσμα.<sup>5</sup>

Η επαναρρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  από το σπειραματικό υπερδιήθημα βοηθεί στη ρύθμιση του ισοζυγίου του  $\text{Ca}^{2+}$  του οργανισμού. Στο μεγαλύτερο μέρος του, περίπου κατά 60%, το διηθούμενο  $\text{Ca}^{2+}$  επαναρροφάται στο εγγύς σωληνάριο παράλληλα με το  $\text{Na}^+$ , και οι παράγοντες που μεταβάλλουν την κλασματική επαναρρόφηση στο εγγύς σωληνάριο επηρεάζουν πολύ την απέκκριση  $\text{Ca}^{2+}$ . Την επαναρρόφηση του  $\text{Ca}^{2+}$  αυξάνει η παραθορμόνη (PTH) με τη δράση της στο παχύ ανιόν σκέλος της φλοιώδους της αγκύλης του Henle και στο άπω εσπειραμένο σωληνάριο.

Σε καταστάσεις υποασβεστιαμίας, είναι αυξημένη η PTH του ορού και μεγιστοποιείται η νεφρική κατακράτηση του διηθούμενου  $\text{Ca}^{2+}$ . Ταυτόχρονα, όταν αυξάνεται η συγκέντρωση του  $\text{Ca}^{2+}$  στον ορό, η PTH καταστέλλεται και η σωληναριακή απορρόφηση του  $\text{Ca}^{2+}$  ελαττώνεται. Πολλές φορές, ωστόσο, η υπερασβεστιαμία οδηγεί σε υποογκαιμία που διεγείρει τη νεφρική κατακράτηση  $\text{Na}^+$  και  $\text{Ca}^{2+}$ . Επίσης, η υπερασβεστιαμία οδηγεί σε ελάττωση του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης, περιορίζοντας έτσι ακόμα περισσότερο την απέκκριση  $\text{Ca}^{2+}$  στα ούρα.<sup>17</sup>

## 2.9 ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Ο  $\text{P}^+$  αποτελεί κατά κύριο λόγο συστατικό των οστών αλλά είναι ακόμη κι ένα σημαντικό ενδοκυττάριο ιόν που παίζει σπουδαίο ρόλο όχι μόνο στον ενεργειακό μεταβολισμό αλλά και στη δομή και τη λειτουργία όλων των ζωντανών κυττάρων.<sup>4, 13</sup>

Ο οργανισμός του ενήλικα περιέχει περίπου 500-800 gr φωσφόρου, δηλαδή το 1% του βάρους του. Το 85% περίπου βρίσκεται στο σκελετό με τη μορφή ανόργανου ορθοφωσφόρου και στα δόντια. Το υπόλοιπο 15% κατανέμεται στους μύες (6%) και στα υπόλοιπα κύτταρα (9%).

Στο πλάσμα η συγκέντρωσή του είναι 2,5-4,3 mg και βρίσκεται σε ισορροπία με τον υπάρχοντα ανόργανο στο σκελετό και τους ιστούς, καθώς επίσης και με τις οργανικές ενώσεις που είναι προϊόντα του κυτταρικού μεταβολισμού.<sup>5, 15</sup>



### 2.9.1 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ-ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ-ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ

Οι ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού σε  $P^+$  ανέρχονται στα ίδια επίπεδα με αυτά του  $Ca^{2+}$  έτσι ώστε να διατηρηθεί η σχέση  $Ca^+/P^+=1/1$ . Στα νεογνά η σχέση αυτή διατηρείται στο 1,5/1,0. Οι συνολικές ανάγκες του οργανισμού είναι 800-960 mg/ημέρα (25-30 mmol). Πηγές πρόσληψης είναι τα γαλακτοκομικά, τα σιτηρά και το κρέας.<sup>5, 15</sup>

Ο  $P^+$  απορροφάται από το έντερο με την άμεση συμμετοχή της βιταμίνης D. Η ρύθμιση των επιπέδων του στο πλάσμα εξαρτάται κυρίως από την απέκκριση των νεφρών και αποβάλλεται στα ούρα.

Στον υγιή ενήλικο η απέκκριση  $P^+$  στα ούρα είναι ευθέως ανάλογη με την πρόσληψη  $P^+$  με την τροφή. Την επαναρρόφηση του  $P^+$  από το εγγύς σωληνάριο αυξάνουν η ένδεια  $P^+$ , ο υποπαραθυρεοειδισμός, η μείωση του όγκου υγρών, η αυξητική ορμόνη και η υπασβεστιαίμια και ελαττώνουν η φόρτιση του οργανισμού με  $P^+$ , η παραθορμόνη, η σχετιζόμενη με την PTH πρωτεΐνη, η αύξηση του όγκου υγρών, η υπερασβεστιαίμια, η συστηματική οξέωση, η υποκαλσιαιμία, η υπομαγνησισαιμία, τα γλυκοκορτικοειδή, η καλσιτονίνη, οι θειαζίδες, η φουροσεμίδη.<sup>14</sup>

Σε προσλήψεις 100-1500 mg/ημέρα η απέκκριση φτάνει τα 3 mg/kgt βάρους σώματος περίπου. Η ποσότητα που διηθείται στους νεφρούς επαναρροφάται κατά 85-95% στα σωληνάρια. Ο  $P^+$  στα κόπρανα είναι ο μη απορροφήσιμος και αυτός που εκκρίνεται από τους νεφρούς.<sup>5, 13</sup>

### 2.9.2 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

- α) Σύνθεση οστίτη ιστού
- β) Μεταφορά ενέργειας στα μιτοχόνδρια και κατά τη γλυκόλυση
- γ) Συμμετοχή στη δομή των DNA, RNA και πολλών ενζύμων
- δ) Ρύθμιση της ενδοκυττάριας οξεοβασικής ισορροπίας<sup>13</sup>

### 2.9.3 ΑΣΒΕΣΤΙΟ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Τα άλατα του φωσφορικού  $Ca^{2+}$  είναι δυσδιάλυτα. Αν το γινόμενο **συγκέντρωση  $Ca^{2+}$  \* συγκέντρωση  $P^+$**  υπερβεί στο πλάσμα μια ορισμένη τιμή, τότε τα άλατα του φωσφορικού  $Ca^+$  καθιζάνουν, εναποτίθενται δηλαδή σε διάφορους ιστούς και κατ' εξοχήν στα οστά.

Συνεπώς κάθε αύξηση του  $P^+$  του πλάσματος οδηγεί σε καθίζηση αλάτων φωσφορικού  $Ca^{2+}$  και μείωση της τιμής του  $Ca^{2+}$  από τα οστά.<sup>15</sup>

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5

### ΤΡΟΦΙΜΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τρόφιμα	Ασβέστιο Ca (mg)	Φώσφορος P (mg)
Γάλα αγελαδινό (φρέσκο παστεριωμένο) 3,7% λιπαρά	119	93
Γάλα αγελαδινό αποβουτυρωμένο	123	101
Γιαούρτι πλήρες	121	95
Γιαούρτι αποβουτυρωμένο	199	156
Τυρί φέτα	492	337
Τυρί παρμεζάνα	1184	694
Τυρί Cheddar	721	512
Τυρί Edam	731	536
Κοτόπουλο	12	179
Μοσχαρίσιο κρέας	10	193
Μοσχαρίσιο συκώτι	11	461
Χοιρινό	9	213
Αυγό βραστό	56	180
Βακαλάος φρέσκος	14	138
Σολωμός κονσέρβα	239	326
Σαρδέλλες κονσέρβα	382	490
Αντζούγιες	147	174
Σπανάκι	136	56
Ραδίκια	187	66
Αμύγδαλα	266	520
Καρύδια	94	317
Ηλιόσποροι	116	705
Φουντούκια	188	312

#### 2.10 ΜΑΓΝΗΣΙΟ

Αν και η βιοχημική και βιολογική σημασία των ιόντων μαγνησίου ( $Mg^{2+}$ ) είναι πλήρως κατανοητή, ο ρόλος αυτού του κατιόντος στην κλινική πράξη μερικές φορές παραβλέπεται.<sup>12</sup>

Το  $Mg^{2+}$  είναι το τέταρτο από πλευράς ποσότητας κατιόν του ανθρώπινου

οργανισμού και το δεύτερο ενδοκυττάριο στοιχείο μετά το  $K^+$ . Ο οργανισμός του μέσου βάρους ατόμου περιέχει περίπου 20-28 gr  $Mg^{2+}$ . Από την ποσότητα αυτή μόνο το μισό περίπου είναι ελεύθερα ανταλλάξιμο. Το 55% περίπου βρίσκεται στα οστά σε συνδυασμό με το  $Ca^{2+}$  και το  $P^+$ , 27% περίπου στους μύες και το υπόλοιπο κατανέμεται στους μαλακούς ιστούς και τα υγρά του σώματος, κυρίως μέσα στα κύτταρα.<sup>5, 12</sup>

### **2.10.1 ΠΗΓΕΣ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ-ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ**

Αφού το  $Mg^{2+}$  είναι ουσιώδες τμήμα της χλωροφύλλης, τα πράσινα λαχανικά είναι σημαντική διατροφική πηγή όπως είναι τα δημητριακά και ζωικά κρέατα. Μια μέση διατροφική πρόσληψη γύρω στα 15 mmol την ημέρα καλύπτει γενικά την προτεινόμενη διατροφική πρόσληψη.

Οι ημερήσιες ανάγκες έχουν υπολογιστεί για τους άνδρες σε 350 mg και για τις γυναίκες σε 300 mg περίπου. Οι αντίστοιχες ποσότητες για τα νεογνά είναι 50 mg και για τα βρέφη 70 mg. Τα παιδιά και οι εγκυμονούσες ή θηλάζουσες γυναίκες έχουν υψηλότερες ανάγκες.<sup>5, 12</sup>

### **2.10.2 ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ**

Το  $Mg^{2+}$  χρησιμοποιεί τους ίδιους απορροφητικούς μηχανισμούς με το  $Ca^{2+}$ . Το 30% περίπου του διατροφικού  $Mg^{2+}$  απορροφάται από το λεπτό έντερο και κατανέμεται ευρέως σε όλους τους μεταβολικά ενεργούς ιστούς. Στο πλάσμα του αίματος είναι ελεύθερο κατά 55% περίπου (ιονισμένο), 32% συνδεδεμένο με πρωτεΐνες και 13% με τη μορφή συμπλόκου με διάφορα ιόντα κυρίως οργανικά. Η παραθορμόνη ελέγχει τα επίπεδα  $Mg^{2+}$  στον ορό, αυξάνει την απορρόφησή του στο λεπτό έντερο, βοηθά την απελευθέρωση του  $Mg^{2+}$  από το σκελετό και ανεβάζει τη σωληνιακή απορρόφηση.<sup>5, 12</sup>

### **2.10.3 ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ**

Το  $Mg^{2+}$  επαναρροφάται στο εγγύς σωληνάριο σε αναλογία μικρότερη από το  $Na^+$ , ενώ το μεγαλύτερο μέρος του απορροφάται στην αγκύλη του Henle. Η ελάττωση της κλασματικής απορρόφησης στο εγγύς σωληνάριο (κατά την αύξηση του όγκου του εξωκυτταρίου υγρού) και η ελάττωση της απορρόφησης του  $NaCl$  στην αγκύλη του Henle (κατά τη χορήγηση διουρητικών) συνεπάγονται αύξηση της απέκκρισης  $Mg^{2+}$ . Η υπομαγνησαιμία οφείλεται συχνά σε νεφρική απώλεια  $Mg^{2+}$ , ενώ η υπερμαγνησαιμία είναι σχεδόν πάντα αποτέλεσμα μεγάλης ελάττωσης του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης.<sup>17</sup>

## 2.11 ΧΛΩΡΙΟ

Το  $\text{Cl}^-$  είναι υπεύθυνο για ένα μεγάλο μέρος της τονικότητας του εξωκυττάριου υγρού: για τα 100, περίπου από τα 300 mOsm/lit. Παρ' όλα αυτά, σε αντίθεση με το  $\text{Na}^+$ , που είναι το κύριο κατιόν, το  $\text{Cl}^-$  έχει μέρος από το ολικό ποσό των ανιόντων με ένα αρκετά μεγάλο μέρος να ανήκει στο διττανθρακικό. Έτσι, για να αυξηθεί ή να ελαττωθεί το  $\text{Cl}^-$  με την τονικότητα, όπως ακριβώς το νάτριο, δεν πρέπει να υπάρχουν απολύτως καθόλου μεταβολές στην οξεοβασική ισορροπία ούτε και στο διττανθρακικό. Οι τιμές όμως που αναμένεται να μεταβληθούν στο χλώριο δεν είναι περισσότερες από 10 ή 20 mEq/lit, τιμή που συχνά υπάρχει στο διττανθρακικό με τις μεταβολές της οξεοβασικής ισορροπίας.<sup>6</sup>

## 2.12 ΔΙΤΤΑΝΘΡΑΚΙΚΑ

Το  $\text{HCO}_3^-$  είναι το ανιόν του ανθρακικού οξέος και βρίσκεται κυρίως στο χώρο του εξωκυττάριου υγρού, συνοδεύοντας το  $\text{Na}^+$ .

Ο έλεγχος της συγκέντρωσης του  $\text{HCO}_3^-$  του πλάσματος μέσω του νεφρικού συστήματος είναι σημαντικός ρυθμιστής του pH του αίματος.<sup>18</sup>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 3

- **ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**
- **pH**
- **ΡΥΘΜΙΣΗ pH**

### 3.1 ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Σύμφωνα με τη θεωρία των Bronsted-Lowry, κάθε οξύ συμπεριφέρεται σαν ένας ενεργός δότης ιόντων  $H^+$  (πρωτόνια), όπως το υδροχλωρικό και ανθρακικό οξύ, ενώ κάθε βάση συμπεριφέρεται σαν δέκτης πρωτονίων, όπως το  $NaOH$  και τα  $HCO_3^-$ .

Ένα ιόν ή ένα μόριο που δεν είναι ούτε οξύ ούτε βάση ονομάζεται ουδέτερο (απρωτικό). Πρακτικά στα βιολογικά διαλύματα το  $Na^+$  ή το  $Cl^-$  μπορούν να θεωρηθούν σαν ουδέτερα ιόντα, ενώ στα υγρά του οργανισμού συμπεριφέρονται σαν βάσεις καθώς συνδέονται με ανιόντα όπως για παράδειγμα  $Cl^-$  ή  $PO_4^-$ .<sup>5</sup>

### 3.2 pH

Το pH παριστάνει τον αρνητικό λογάριθμο της πυκνότητας των ιόντων  $H^+$  (Sorensen-1909).

Το pH του περιφερικού αίματος κυμαίνεται μεταξύ 7,36-7,44. Μεταβολές στην τιμή του, ακόμα και λίγων εκατοστών μίας μονάδας pH, είναι παθολογικές, ενώ ακραίες αλλαγές οδηγούν σε βαριές καταστάσεις, όπως οξέωση (pH=6,8) ή αλκάλωση (pH=7,6). Το pH του πλάσματος είναι ελαφρά αλκαλικό σε σύγκριση με φυσιολογικά ουδέτερα διαλύματα. Το pH του αρτηριακού αίματος (pH=7,4) είναι περισσότερο αλκαλικό από το pH του φλεβικού αίματος (pH=7,34).<sup>5</sup>

### 3.3 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ pH ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ-ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

#### A) Εξωκυττάρια ρυθμιστικά συστήματα

1. Ανθρακικό οξύ ( $H_2CO_3$ )/Διττανθρακικό νάτριο ( $NaHCO_3$ ). Ο λόγος τους είναι σταθερός, 1/20.
2. Οξύ-Αιμοσφαιρίνη (HbO)/Αναχθείσα αιμοσφαιρίνη (Hb)
3. Δισόξινο φωσφορικό νάτριο ( $NaH_2PO_4$ )/Μονόξινο φωσφορικό νάτριο ( $NaHPO_4$ )
4. Πρωτεϊνικά ανιόντα/ Πρωτεϊνικό νάτριο

Τα συστήματα αυτά αποτελούν την πρώτη άμυνα του οργανισμού για την εξουδετέρωση των πλεοναζόντων οξέων-βάσεων. Το σπουδαιότερο εξωκυττάριο ρυθμιστικό σύστημα είναι τα διττανθρακικά γιατί η συγκέντρωσή τους είναι σταθερή (pH=5-7), παρασκευάζονται εύκολα από τον οργανισμό και ο μεταβολισμός τους ρυθμίζεται από τους νεφρούς και τους πνεύμονες. Ακόμη, είναι το πρώτο σύστημα που κινητοποιείται για την αντιμετώπιση μιας οξεοβασικής διαταραχής. Δεύτερο σε σπουδαιότητα έρχεται το σύστημα HbO/Hb.<sup>13</sup>

#### B) Ενδοκυττάρια ρυθμιστικά συστήματα

Σ' αυτά περιλαμβάνονται τα διάφορα πρωτεϊνικά συστήματα. Η ενδοκυττάρια είσοδος  $H^+$  αντισταθμίζεται από έξοδο  $K^+$ ,  $Na^+$  ή  $Ca^{2+}$ . Ο μηχανισμός αυτός παρατηρείται κυρίως στα μυϊκά κύτταρα.<sup>13</sup>

### **Γ) Νεφρική ρύθμιση**

Η συμμετοχή του νεφρού στην οξεοβασική ισορροπία γίνεται με την ανταλλαγή ιόντων  $H^+$  με  $Na^+$  και στη συνέχεια τα ιόντα  $H^+$  συνδυάζονται με την  $HCO_3^-$  που βρίσκεται στο αρχικό διήθημα και σχηματίζει ανθρακικό οξύ ( $H_2CO_3$ ). Η συμμετοχή αυτή λαμβάνει χώρα με δύο βασικούς μηχανισμούς σε δύο διαφορετικά τμήματα του νεφρώνα:

1. Στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο γίνεται επαναρρόφηση  $HCO_3^-$  αλλά και αναγέννησή τους και
2. Στο άπω εσπειραμένο υπάρχει ο βασικός μηχανισμός αποβολής  $H^+$  προς το εξωκυττάριο υγρό, προς το πρόουρο μέσω του συστήματος της αμμωνίας ( $NH_3$ )<sup>19, 20</sup>

### **Δ) Αναπνευστική ρύθμιση**

Οι πνεύμονες αντιδρούν με την αύξηση της αποβολής ή κατακράτησης  $CO_2$ . Το αναπνευστικό κέντρο είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις μεταβολές του  $pH$  και της  $PCO_2$ .<sup>13</sup>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

# **4**

- **ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΝΕΡΟΥ**
- **ΣΚΟΠΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ**
- **ΑΝΑΓΚΕΣ ΝΕΡΟΥ ΕΠΙ ΝΟΣΗΣΗΣ**
- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΝΕΡΟΥ**
- **ΥΔΑΤΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ**
- **ΥΔΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ (ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΜΕ ΝΕΡΟ)**



#### **4.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ**

Στην κλινική πράξη το ισοζύγιο του H<sub>2</sub>O διατηρείται με την ισορροπία μεταξύ των υγρών που προσλαμβάνει ο ασθενής κι εκείνων που αποβάλλει.

##### **Η πρόσληψη περιλαμβάνει:**

α) Τα υγρά που πίνει ο άρρωστος σε νερό, σουπες, χυμούς κλπ που κυμαίνονται από 500 ml έως πολλά λίτρα την ημέρα

β) Το H<sub>2</sub>O που περιέχεται στις στερεές τροφές και

γ) Το H<sub>2</sub>O που παράγεται ενδογενώς από την οξείδωση υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών.

Το H<sub>2</sub>O που προέρχεται από τις δύο τελευταίες πηγές πρόσληψης είναι περίπου 500 ml/24ωρο.

##### **Το H<sub>2</sub>O που απομακρύνεται από τον οργανισμό περιέχεται:**

α) Στα ούρα, σε όγκο που κυμαίνεται από 500 ml έως πολλά λίτρα την ημέρα

β) Στον ιδρώτα, που ο όγκος του κυμαίνεται από 500 ml έως πολλά λίτρα την ημέρα, ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και τις κλιματολογικές του συνθήκες και

γ) Στον αέρα της εκπνοής, που κατά μέσο όρο περιέχει γύρω στα 500 ml/ημέρα.

Σε άρρωστο που διατηρεί τη συνείδησή του, η ποσότητα των υγρών που προσλαμβάνει, ρυθμίζεται από το αίσθημα της δίψας, γι' αυτό και οι περισσότερες νοσοκομειακές περιπτώσεις διαταραχών του μεταβολισμού του H<sub>2</sub>O απαντώνται σε ασθενείς με κωματώδη ή ημικωματώδη κατάσταση.<sup>8</sup>

#### **4.2 ΣΚΟΠΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ**

##### **Οι σκοποί της θεραπείας με νερό και ηλεκτρολύτες είναι:**

1. Η αντιμετώπιση του shock
2. Η αναπλήρωση των ελλειμάτων με ηλεκτρολύτες και H<sub>2</sub>O
3. Η προσφορά H<sub>2</sub>O, ηλεκτρολυτών και θρεπτικών ουσιών για την ικανοποίηση των καθημερινών αναγκών του ασθενούς
4. Η αποφυγή δημιουργίας πρόσθετων διαταραχών, απότοκων των θρεπτικών επεμβάσεων<sup>21</sup>

#### **4.3 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ ΕΠΙ ΝΟΣΗΣΗΣ**

Οι άδηλες απώλειες μπορεί να αυξηθούν πολύ περισσότερο απ' ότι φυσιολογικά κατά τη διάρκεια της μετεγχειρητικής περιόδου ή σε εμπύρετες καταστάσεις και με μεγάλη εξασθένηση. Οι απώλειες υγρών από την επιφάνεια του σώματος είναι τεράστιες στα εκτεταμένα εγκαύματα.

Όταν υπάρχει έκδηλη ορατή εφίδρωση, συνέπεια αυξημένης θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, θα πρέπει να χορηγείται επιπρόσθετα H<sub>2</sub>O προς αντικατάσταση των απωλειών. Η μέτρια εφίδρωση απολήγει σε πρόσθετη απώλεια 300-500 ml την ημέρα, ενώ σε έντονη εφίδρωση οι απώλειες μπορεί να ξεπεράσουν τα 2000-5000 ml.

Σε πυρετό για κάθε °C επιπρόσθετη απώλεια 350 ml νερού.

Οι απώλειες υγρού από το ΓΕΣ φυσιολογικά είναι αμελητέες αλλά αποκτούν μεγάλη σημασία σε παρατεταμένη διάρροια, εμέτους, ρινογαστρική αναρρόφηση και εξωτερική παροχέτευση από συρίγγια ή κάποια στομία. (Μετεγχειρητικά προσέχουμε ιδιαίτερα την παραγωγή ούρων και τις παροχετεύσεις π.χ. Levin, σωλήνες κλπ. Χορηγούμε τουλάχιστον 1000 ml περισσότερο από τις απώλειες, συνήθως 3 kgf ολικά.)

Αν η νεφρική ικανότητα συμπίκνωσης των ούρων είναι επηρεασμένη (π.χ. χρόνια νεφρίτιδα, νεφροσκλήρυνση) απαιτείται πρόσθετη χορήγηση υγρών.

Απώλειες εξοκυττάρου H<sub>2</sub>O και ηλεκτρολυτών μπορεί επίσης να συμβούν μέσα σε νεοδημιουργηθέντες χώρους κατά την πορεία μίας νοσηρής διεργασίας (π.χ. συγκέντρωση υγρών στο οίδημα των εγκαυμάτων στην περιοχή μίας φλεγμονής). Αυτές αποκαλούνται απώλειες τρίτου χώρου. Αν δεν αντιμετωπισθούν κατάλληλα η επίδρασή τους στην κυκλοφορία είναι ίδια με αυτήν των εξωτερικών απωλειών (μείωση του ενεργού κυκλοφορούντος όγκου αίματος). Τα υγρά που λιμνάζουν στους χώρους αυτούς τελικά επαναρροφούνται εκτός αν έχουν αποβληθεί (π.χ. με ρινογαστρική αναρρόφηση, έντονη διούρηση κ.α.) οπότε η χορήγηση υγρών IV πρέπει αντισταθμιστικά να ελαττωθεί. Στον εγκαυματία η διούρηση των υγρών που απομονώθηκαν από την κυκλοφορία συνήθως αρχίζει σε 48-72 ώρες (αργότερα σε περίπτωση τραύματος ή φλεγμονής).<sup>13</sup>

Οι ασθενείς με ασκίτη, οίδημα, μπορεί να παράγουν λίγα ούρα και συνεπώς να χρειάζονται λιγότερο νερό. Αντίθετα, οι ασθενείς με συρίγγια, γαστρεντερική παροχέτευση ή ελαττώμενη νεφρική κατακράτηση του H<sub>2</sub>O μπορεί να έχουν ανάγκη από μεγάλες ποσότητες νερού και ηλεκτρολυτών.<sup>17</sup>

#### 4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΝΕΡΟΥ

1. Καθημερινή μέτρηση της διούρησης και των απωλειών από το ΓΕΣ. (Εμπειρικά χορήγηση ισόποσων υγρών συν 1000-2000 ml που αντιπροσωπεύουν τις άδηλες απώλειες).
2. Υπολογισμός των φυσιολογικών ημερήσιων αναγκών (30-45 ml/kgf) και των πρόσθετων παθολογικών απωλειών.
3. Καθημερινό ζύγισμα του αζώτου:
  - α) Απώλεια σωματικού βάρους 4% => ήπια αφυδάτωση
  - β) Απώλεια σωματικού βάρους 6% => μέτρια αφυδάτωση
  - γ) Απώλεια σωματικού βάρους 8% => βαριά αφυδάτωση.

Οι άρρωστοι που παίρνουν υγρά παρεντερικά, με εξαίρεση όσων βρίσκονται σε ολική παρεντερική θρέψη, δεν κερδίζουν βάρος εκτός αν υπερυδατώνονται. Οι κατάλληλα ενυδατούμενοι άρρωστοι συνήθως χάνουν 0,25-0,5 kgf/ημέρα. Αν συμβεί ταχεία απώλεια βάρους ο άρρωστος αφυδατώνεται. Εξαιρεση αυτού αποτελούν εκείνοι που παρουσιάζουν απορρόφηση του αρχικού διηθήματος.<sup>13</sup>

#### 4.5 ΥΔΑΤΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ

Στην κλινική πράξη η υδατική αφυδάτωση απαντάται συχνότερα σε συνδυασμό με έλλειμμα  $\text{Na}^+$ .

**Οι συνηθέστερες περιπτώσεις υδατικής αφυδάτωσης είναι:**

- α)** Ανεπαρκής πρόσληψη  $\text{H}_2\text{O}$  είτε από διαταραχές της συνείδησης του ασθενή (π.χ. κατάθλιψη) είτε από διαταραχές του ΓΕΣ (π.χ. στένωμα οισοφάγου)
- β)** Αυξημένη αποβολή  $\text{H}_2\text{O}$  (π.χ. εμετοί, διαρροϊκά σύνδρομα κ.α.)<sup>8</sup>

Γνήσια υποογκαιμία υπάρχει όταν ελαττώνονται το ολικό σωματικό νερό, ο όγκος του ενδοκυττάριου υγρού και ο πραγματικός όγκος του ΕΞΚΥ. Υποογκαιμία επέρχεται όταν η ταχύτητα της πρόσληψης  $\text{NaCl}$  και  $\text{H}_2\text{O}$  υπολείπεται της ταχύτητας της νεφρικής και/ή εξωνεφρικής απώλειας όγκου.<sup>22</sup>

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 6

##### ΥΠΟΩΣΜΩΤΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ

- I. Απώλεια νερού και ηλεκτρολυτών**
  - 1. Απώλειες από το πεπτικό
  - 2. Απώλειες από το δέρμα (εγκαύματα, κυστική ίνωση)
  - 3. Απώλειες από τους νεφρούς (νεφρίτιδα από απώλεια άλατος, χρόνια αποφρακτική ουροπάθεια)
- II. Οιδηματικές καταστάσεις**
  - 1. Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
  - 2. Μη αντιρροπούμενη κίρρωση με ασκίτη
  - 3. Νεφρωσικό σύνδρομο
- III. Αυξημένη επίδραση ADH**
  - 1. Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH
  - 2. Ισχυροποίηση της δράσης της φυσιολογικά εκκρινόμενης ADH
- IV. Αυξημένη πρόσληψη νερού (πάνω από 15 λίτρα/24ωρο)**
  - 1. Ψυχογενής πολυδιψία
  - 2. Υπονατρίαμια επί υπερβολικής κατανάλωσης μπίρας
- V. Διουρητικά**
- VI. Νόσος Addison**
- VII. Μυξοίδημα**
- VIII. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια**

#### 4.5.1 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα κλινικά σημεία και συμπτώματα προέρχονται κυρίως από το κυκλοφορικό, οφείλονται στην ελάττωση του όγκου του πλάσματος και περιλαμβάνουν:

- α) Σφυγμό μικρό και συχνό
- β) Αρτηριακή και φλεβική πίεση ελαττωμένη
- γ) Δέρμα ξηρό και ανελαστικό
- δ) Βλεννογόνους κόκκινους και ξηρούς
- ε) Ολιγουρία
- στ) Μειωμένο βάρος του ασθενή
- ζ) Ατονία<sup>23</sup>
- η) Δίψα όταν ο ασθενής διατηρεί τις αισθήσεις του
- θ) Ξερή γλώσσα σε βαθμό που εμποδίζεται η ομιλία
- ι) Σε βαριές μορφές ο ασθενής εμφανίζει συμπτώματα από το ΚΝΣ όπως έντονη αδυναμία, απάθεια σύγχυση και υπερπυρεξία<sup>8</sup>

#### 4.5.2 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Στο σχεδιασμό διόρθωσης απώλειας υγρών για έναν άρρωστο με υδατική αφυδάτωση, εξετάζονται οι συνήθεις ανάγκες συντήρησης, καθώς και παράγοντες (π.χ. πυρετός) που μπορούν να επηρεάσουν τις ανάγκες υγρών. Όταν η ένδεια δεν είναι βαριά, προτιμάται η στοματική οδός, εφόσον ο άρρωστος μπορεί να πει. Όταν οι απώλειες είναι οξείες ή βαριές, είναι απαραίτητη η ενδοφλέβια χορήγηση υγρών.

Για θεραπεία του υποτασικού αρρώστου με ένδεια H<sub>2</sub>O χρησιμοποιούνται ισότονα ηλεκτρολυτικά διαλύματα όπως Lactated Ringer's ή NaCl 0,9% που αυξάνει τον όγκο του πλάσματος.

Μόλις η πίεση του αρρώστου φτάσει στα φυσιολογικά επίπεδα χρησιμοποιείται συχνά υπότονο ηλεκτρολυτικό διάλυμα όπως NaCl 0,45% για να χορηγηθούν τόσο ηλεκτρολύτες όσο και ελεύθερο H<sub>2</sub>O για νεφρική απέκκριση των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού.

Όταν ο άρρωστος παρουσιάζει ολιγουρία ή ανουρία θα πρέπει να καθοριστεί αν η καταστολή της νεφρικής λειτουργίας είναι αποτέλεσμα μειωμένης νεφρικής ροής αίματος, δευτερογενούς από την ελάττωση του όγκου του ΕΟΕΥ ή οξείας σωληναριακής νέκρωσης οφειλόμενης στην παρατεταμένη ΕΟΕΥ.<sup>23</sup>

#### 4.5.3 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις στοχεύουν στην πρόληψη και διόρθωση της ΕΟΕΥ. Για την πρόληψη, ο νοσηλευτής πρέπει να γνωρίζει τους αρρώστους οι οποίοι διατρέχουν τον κίνδυνο να παρουσιάσουν τη διαταραχή και να λαμβάνει μέτρα για μείωση των απωλειών υγρού.

Για διόρθωση της διαταραχής, όταν είναι δυνατόν, χορηγούνται υγρά από το

στόμα με βάση τις προτιμήσεις του αρρώστου και το είδος του υγρού που χάνεται. Αν ο άρρωστος δε μπορεί να λάβει υγρά από το στόμα, λόγω στοματικής δυσχέρειας, γίνεται συχνή φροντίδα στόματος και χορηγούνται μη ερεθιστικά υγρά συχνά σε μικρές ποσότητες. Σε περίπτωση ναυτίας χορηγούνται αντιεμετικά.

Αν ο άρρωστος δε μπορεί να πάρει τροφή ή υγρά από το στόμα, χρησιμοποιείται τεχνητή διατροφή ή ενδοφλέβια χορήγηση.<sup>23</sup>

#### **4.6 ΥΔΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ (ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΜΕ Η<sub>2</sub>O)**

Αύξηση του όγκου των υγρών συμβαίνει όταν η πρόσληψη Na<sup>+</sup> και Η<sub>2</sub>O υπερβαίνει τις νεφρικές και εξωνεφρικές απώλειες. Η κατανομή της περίσσειας των υγρών δεν ακολουθεί πάντοτε τη φυσιολογική κατανομή των σωματικών υγρών. Είναι π.χ. δυνατό να αυξηθεί ο ολικός σωματικός όγκος και μολαταύτα ο πραγματικός όγκος του ΕΞΚΥ να ελαττώθει. Τέτοιες διαταραχές συμβαίνουν ως αποτέλεσμα μετακίνησης υγρού από το ενδαγγειακό διαμέρισμα λόγω μεταβολών των δυνάμεων του Starling. Στις άλλες περιπτώσεις περίσσεια υγρών παρατηρείται στις καταστάσεις ελάττωσης της νεφρικής απέκκρισης Na<sup>+</sup> και Η<sub>2</sub>O.<sup>22</sup>

Σε φυσιολογικά άτομα δεν παρατηρείται υπερφόρτωση με Η<sub>2</sub>O, ειδικά όταν τα υγρά λαμβάνονται από το στόμα. Η ικανότητα του φυσιολογικού νεφρού να απεκκρίνει Η<sub>2</sub>O και ο έμετος αποτελούν χρήσιμους αντισταθμιστικούς μηχανισμούς.

**Επομένως η δηλητηρίαση με Η<sub>2</sub>O προϋποθέτει είτε:**

- α)** Παρεντερική χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων γλυκόζης 5%
- β)** Μειωμένη νεφρική λειτουργία
- γ)** Παρουσία υψηλών επιπέδων αντιδιουρητικής ορμόνης<sup>8</sup>
- δ)** Παρεντερική χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων ισότονου διαλύματος NaCl
- ε)** Μακροχρόνια χορήγηση κορτικοειδών
- στ)** Καρδιακή ανεπάρκεια

**Συνηθέστερες περιπτώσεις υδατικής υπερφόρτωσης είναι:**

- α)** Υπερφόρτωση με IV χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων γλυκόζης κατά και αμέσως μετά από χειρουργικές επεμβάσεις.
- β)** Χορήγηση Η<sub>2</sub>O ή IV διαλύματος γλυκόζης σε περιπτώσεις ONA και XNA
- γ)** Υπερφόρτωση με Η<sub>2</sub>O ασθενών με καρδιακή, ηπατική, επινεφριδιακή ανεπάρκεια καθώς και σε περιπτώσεις υπολειτουργίας της υπόφυσης ή σοβαρής μορφής μυξοιδήματος.
- δ)** Χορήγηση φαρμάκων που προκαλούν κατακράτηση Η<sub>2</sub>O<sup>8</sup>

##### **4.6.1 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

Τα συμπτώματα έχουν σχέση με το βαθμό και την ταχύτητα με την οποία προκλήθηκε η υπερφόρτωση με Η<sub>2</sub>O. Συνήθως εμφανίζονται συμπτώματα από το ΚΝΣ όπως κεφαλαλγία, ναυτία, έμετος και διανοητική σύγχυση. Δηλητηρίαση με Η<sub>2</sub>O σε προχωρημένο στάδιο μπορεί να προκαλέσει σπασμούς, κόμα και θάνατο.<sup>8</sup>

**Τα κλινικά σημεία και συμπτώματα μπορεί να είναι επίσης:**

- α) Γενικευμένο οίδημα
- β) Οξύ πνευμονικό οίδημα
- δ) Απότομη αύξηση βάρους
- γ) Δύσπνοια, υγροί ρόγχοι
- ε) Αύξηση ΚΦΠ και ΑΠ
- στ) Σφυγμός μεγάλος και αραιός
- ζ) Αύξηση του ποσού των απόβαλλόμενων ούρων (εφόσον οι νεφροί λειτουργούν φυσιολογικά)<sup>23</sup>

#### 4.6.2 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση τίθεται από το ιστορικό και την κλινική εικόνα, κυρίως όμως από τα εργαστηριακά ευρήματα. Παρατηρείται υπονατριαιμία με πυκνότητα  $\text{Na}^+$  στο πλάσμα κάτω από 130 mEq/l. Ο αιματοκρίτης δε μεταβάλλεται σημαντικά, σε αντίθεση με την αιμοσφαιρίνη και τα λευκώματα τα οποία είναι αραιωμένα.<sup>8,23</sup>

#### 4.6.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η αγωγή της αύξησης του όγκου της ΑΟΕΥ κατευθύνεται προς τους αιτιολογικούς παράγοντες. Η συμπτωματική θεραπεία συνίσταται στη χορήγηση διουρητικών ή τον περιορισμό της ποσότητας των προσλαμβανόμενων υγρών ή και στα δύο.

Όταν η περίσσεια υγρού είναι αποτέλεσμα χορήγησης μεγάλων ποσοτήτων ισότονου διαλύματος  $\text{NaCl}$ , η διακοπή της χορήγησής του είναι και η ενδεικνυόμενη θεραπευτική αντιμετώπιση.

Η αγωγή της ΑΟΕΥ σχεδόν πάντοτε περιλαμβάνει περιορισμό του  $\text{Na}^+$  στη διαίτα. Μια κανονική διαίτα περιέχει 6-15 gr  $\text{Na}^+$ . Οι υπονατριούχες δίαιτες κυμαίνονται από μικρό περιορισμό  $\text{Na}^+$  (1/2 της ημερήσιας ποσότητας) ως 250 mg/24ωρο.

Επειδή η μισή ποσότητα του προσλαμβανόμενου  $\text{Na}^+$  είναι σε μορφή καρυκεύματος, η χρήση υποκατάστατων καρυκευμάτων παίζει σημαντικό ρόλο. Ο χυμός λεμονιού, το κρεμμύδι και το σκόρδο αποτελούν θαυμάσια υποκατάστατα μέσα γέυσης. Ωστόσο, μερικοί ασθενείς προτιμούν υποκατάστατα του  $\text{NaCl}$ . Τα περισσότερα από αυτά περιέχουν  $\text{K}^+$  και πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή από αρρώστους που παίρνουν καλιοσυντηρητικά διουρητικά, ενώ δεν πρέπει να λαμβάνονται από αρρώστους με καταστάσεις που προκαλούν κατακράτηση  $\text{K}^+$ , όπως η προχωρημένη νεφρική νόσος. Υποκατάστατα  $\text{NaCl}$  που περιέχουν χλωριούχο αμμώνιο δεν πρέπει να λαμβάνονται από αρρώστους με ηπατική βλάβη.

Το  $\text{H}_2\text{O}$  ανάλογα με την πηγή του, περιέχει από 4-6000 mg  $\text{Na}^+$ /lt. Μπορεί να είναι απαραίτητο οι αρρώστοι να χρησιμοποιούν αποσταγμένο νερό αν το τοπικό πόσιμο νερό είναι πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε  $\text{Na}^+$ . Επίσης, αρρώστοι με υπονατριούχες δίαιτες πρέπει να αποφεύγουν ουσίες που μαλακώνουν με  $\text{H}_2\text{O}$ , με αντικατάσταση ιόντων  $\text{Ca}^{2+}$  ή άλλων κατιόντων με  $\text{Na}^+$ .<sup>23</sup>

#### 4.6.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις στοχεύουν στην πρόληψη, έγκαιρη ανίχνευση και έλεγχο της ΑΟΕΥ. Ενθαρρύνεται η συμμόρφωση του αρρώστου στην υπονατριούχο διαίτα και η μη λήψη φαρμάκων (αντιόξινων, υπακτικών) αν δεν ελεγχθεί προηγουμένως η περιεκτικότητά τους σε  $\text{Na}^+$ . Παρακολουθείται ο ρυθμός χορήγησης παρεντερικών υγρών και η απάντηση του αρρώστου σ' αυτά (σφυγμός, ΑΠ, ΚΦΠ, αναπνευστική λειτουργία), καθώς και τα προσλαμβανόμενα και απόβαλλόμενα υγρά και το βάρος του σώματος.

Χορηγούνται τα κατάλληλα διουρητικά και παρακολουθείται η ενέργειά τους. Κανονικές περίοδοι ανάπαυσης βοηθούν στην αύξηση της φλεβικής επιστροφής και της διούρησης, γι' αυτό πρέπει να ενθαρρύνονται.

Επειδή οι καταστάσεις που προδιαθέτουν σε ΑΟΕΥ είναι κυρίως χρόνιες, ο άρρωστος διδάσκεται πως να παρακολουθεί συνεχώς την απάντησή του στη θεραπεία, καταγράφοντας και αξιολογώντας τα προσλαμβανόμενα υγρά και τις μεταβολές στο βάρος του σώματος. Τέλος του τονίζεται η σπουδαιότητα της προσκόλλησής του στο θεραπευτικό σχήμα.<sup>23</sup>

#### 4.6.5 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΥΔΑΤΟΣ ΣΤΗ ΧΝΑ

Ασθενείς με ΧΝΑ παρουσιάζουν νυκτουρία, πολουρία και ανικανότητα συμπύκνωσης των ούρων μετά από αφυδάτωση ή χορήγηση ADH, όταν η κάθαρση κρεατινίνης μειωθεί κάτω των 60 ml/min. Όμως στο στάδιο αυτό, δηλαδή της αρχόμενης νεφρικής ανεπάρκειας, ο νεφρός διατηρεί την ικανότητα αραιώσης των ούρων. Η μείωση της ικανότητας συμπύκνωσης των ούρων οφείλεται στο ότι ο μειωμένος αριθμός υγιών νεφρώνων πρέπει να αιωβάλλει αυξημένο ποσό διουρητέων ουσιών. Οι ουσίες αυτές δρουν οσμωτικά και προκαλούν αύξηση του διηθήματος στο σπείραμα και μείωση της επαναρρόφησης στο εγγύς ΕΣ. Η ικανότητα συμπύκνωσης των ούρων διαταράσσεται σε μεγάλο βαθμό σε νεφρικές παθήσεις στις οποίες υπάρχουν μεταβολές στη μορφολογική αρχιτεκτονική της μυελώδους μοίρας και διαταραχές στη ροή του αίματος. Τέτοιες διαταραχές παρουσιάζονται στην αμυλοείδωση, την πυελονεφρίτιδα, την πολυκυστική νόσο, την αποφρακτική νεφροπάθεια και τη νεφρασβέστωση. Όταν όμως η νεφρική ανεπάρκεια επιδεινωθεί και η κάθαρση κρεατινίνης πλησιάζει τα 20 ml/min, οι νεφροί χάνουν την ικανότητα αραιώσης και το ειδικό βάρος τους είναι το ίδιο με αυτό του απολευκωματοποιηθέντος πλάσματος. Παρά τις μεταβολές αυτές, το ισοζύγιο ύδατος διατηρείται ικανοποιητικά και σε προχωρημένα στάδια ΧΝΑ.<sup>24</sup>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ

## 5

- ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ
- ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ – ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ
- ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ – ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ
- ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ – ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ
- ΥΠΕΡΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ – ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ
- ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ – ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ
- ΥΠΕΡΧΛΩΡΑΙΜΙΑ - ΥΠΟΧΛΩΡΑΙΜΙΑ



## 5.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Ανισορροπίες ηλεκτρολυτών και υγρών είναι διαταραχές που συχνά παρατηρούνται σε ασθενείς σε κρίσιμη κατάσταση σε ορισμένα περιστατικά ή σε ασθενείς που δεν παρουσιάζουν συμπτώματα αλλά μπορεί να παρουσιάζουν νευρολογικές μεταβολές, σοβαρές μυικές ασθένειες, ναυτία, εμέτους ή καρδιοαναπνευστικά προβλήματα. Γι' αυτό το λόγο μια παθοφυσιολογική κατανόηση αυτών των διαταραχών είναι απαραίτητη για την έναρξη κατάλληλης θεραπείας. Μετά από ένα ακριβές ιστορικό της οικογένειας που περιλαμβάνει και τα χορηγούμενα φάρμακα, ο καθορισμός της κατάστασης ενυδάτωσης του ασθενούς και η μέτρηση της οξεοβασικής ισορροπίας της ωσμωτικότητας του πλάσματος και των ούρων και η μέτρηση των ηλεκτρολυτών είναι τα πρώτα βήματα για την εκτίμηση της ασθένειας. Αφού βγει διάγνωση πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στο βαθμό που θα βελτιωθεί η ασθένεια γιατί εάν αυτή δεν γίνει σωστά πιθανότατα να προκαλέσει μεγαλύτερη ζημιά στον ασθενή απ' ότι η ίδια η ασθένεια. Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει τα αρχικά διαγνωστικά και θεραπευτικά βήματα για τα πιο συνηθισμένα περιστατικά με ηλεκτρολύτες.<sup>25</sup>

### ΠΙΝΑΚΑΣ 7

#### ΤΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΟ (mmol/l)

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ	ΝΕΟΓΝΑ	ΒΡΕΦΗ	ΠΑΙΔΙΑ	ΕΝΗΛΙΚΕΣ
Ασβέστιο	1,8-2,9	2,1-2,8	2,1-2,7	2,4-2,8
Χλώριο	94-112	92-110	94-111	97-107
Κάλιο	3,7-6,1	3,8-5,8	3,2-5,4	3,6-5,0
Νάτριο	131-149	129-144	132-145	132-148
Μαγνήσιο	0,5-1	0,6-1	0,7-1,2	0,8-1,1
Φώσφορος (ανόρ.)	1,6-3	1,6-2,5	1,1-2	0,9-1,5

## 5.2 ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

Υπερνατρίαμία είναι η αύξηση της συγκέντρωσης του  $\text{Na}^+$  του ορού πάνω από τις φυσιολογικές τιμές αναφοράς 135-145 mmol/l.<sup>12</sup>

Σημαίνει υπερωσμωτικότητα, που δημιουργεί μετακίνηση του  $\text{H}_2\text{O}$  από τον ενδοκυττάριο προς τον εξωκυττάριο χώρο. Αυτό συμβαίνει επίσης σε υπεργλυκαιμία, ενώ σε ουραιμία δεν υπάρχει ανάλογη μετακίνηση  $\text{H}_2\text{O}$ .<sup>8</sup>

Σπανίως συνοδεύεται από υπερογκαιμία και αυτή η συσχέτιση είναι πάντα ιατρογενής, π.χ. χορήγηση υπέρτονου διττανθρακικού  $\text{Na}^+$ . Συνήθως, η υπερνατρίαμία είναι το αποτέλεσμα της μικτής έλλειψης ύδατος και όγκου, με τις

απώλειες ύδατος να υπερβαίνουν τις απώλειες σε  $\text{Na}^+$ .<sup>26</sup>

### 5.2.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

**Η υπερνατρίαμία οφείλεται σε:**

- α) Σχετικό έλλειμμα  $\text{H}_2\text{O}$  ως προς το σύνολο των διαλυμένων ουσιών του σώματος ή το ολικό σωματικό  $\text{Na}^+$ <sup>8</sup>
- β) Κατακράτηση  $\text{Na}^+$ <sup>8</sup>
- γ) Λήψη υπέρτονων διαλυμάτων χωρίς το απαραίτητο  $\text{H}_2\text{O}$  για την αποβολή των διαλυμένων ουσιών
- δ) Χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων υπέρτονων διαλυμάτων  $\text{NaCl}^-$  ή όξινου ανθρακικού  $\text{Na}^+$
- ε) Ολική παρεντερική διατροφή
- στ) Σακχαρώδη διαβήτη
- ζ) Παρατεταμένο διαρροϊκό σύνδρομο
- η) Αδυναμία απόκρισης στο αίσθημα δίψας (π.χ. σε κώμα, παράλυση)
- θ) Έλλειψη  $\text{H}_2\text{O}$
- ι) Αδυναμία λήψης  $\text{H}_2\text{O}$ <sup>23</sup>

### 5.2.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Τα κύρια σημεία και συμπτώματα της υπερνατρίαμίας αφορούν το ΚΝΣ και φαίνεται να οφείλονται σε αφυδάτωση των εγκεφαλικών κυττάρων.

**Έτσι παρατηρείται:**

- α) Διεγερσιμότητα που φτάνει μέχρι μανία ή σπασμούς.
- β) Σύγχυση, λήθαργος.
- γ) Ολιγουρία
- δ) Ξηροί, κολλώδεις βλεννογόνοι
- ε) Κώμα<sup>13, 23</sup>

**Εργαστηριακά διαπιστώνεται ότι:**

- α) Το  $\text{Na}^+$  του πλάσματος είναι πάνω από 145 mEq/l.
- β) Η αιμοσφαιρίνη και τα λευκώματα είναι αυξημένα ή ελαττωμένα, ανάλογα με το αν ο όγκος του εξωκυττάριου υγρού έχει ελαττωθεί ή αυξηθεί αντίστοιχα.<sup>23</sup>

### 5.2.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Η θεραπεία της υπερνατρίαμίας επιτυγχάνεται με τους εξής τρόπους:

α) Χορήγηση  $\text{H}_2\text{O}$  από το στόμα ή ενδοφλεβίως αραιών διαλυμάτων (dextrose 5% ή saline 0,45%).<sup>13</sup>

β) Βαθμιαία ελάττωση του επιπέδου του  $\text{Na}^+$  του ορού με IV χορήγηση υπότονου διαλύματος  $\text{NaCl}^-$  (0,3%), το οποίο θεωρείται πιο ασφαλές από τη γλυκόζη 5% σε  $\text{H}_2\text{O}$ , διότι επιτρέπει τη βαθμιαία μείωση του  $\text{Na}^+$  του ορού κι έτσι μειώνεται

ο κίνδυνος του εγκεφαλικού οιδήματος.<sup>23</sup>

Ταχεία διόρθωση της υπερνατρίαμίας με χορήγηση υγρών μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλικό οίδημα, σπασμούς, μόνιμη νευρολογική βλάβη ακόμα και θάνατο.<sup>8</sup> Γι' αυτό ως γενικός κανόνας, το  $\text{Na}^+$  μειώνεται με ρυθμό όχι μικρότερο από 2 mEq/lit την ώρα.

#### 5.2.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Ο νοσηλευτής βοηθά στην πρόληψη της υπερνατρίαμίας χορηγώντας  $\text{H}_2\text{O}$  σε αδύνατους αρρώστους ανάκανους να πιουν νερό ή να απαντήσουν στο αίσθημα της δίψας. Αν χρησιμοποιείται τεχνητή διατροφή, είναι ανάγκη να χορηγείται επαρκής ποσότητα  $\text{H}_2\text{O}$  για τη διατήρηση του  $\text{Na}^+$  και της ουρίας σε φυσιολογικά επίπεδα.

Όταν είναι απαραίτητη η παρεντερική χορήγηση υγρών για τη θεραπεία αρρώστων με υπερνατρίαμία, ο νοσηλευτής παρακολουθεί συνεχώς την απόκρισή τους σ' αυτή, με τακτική παρακολούθηση του επιπέδου  $\text{Na}^+$  του ορού, του όγκου των αποβαλλόμενων ούρων, των ζωτικών σημείων του αρρώστου και αλλαγών στα νευρολογικά σημεία. Με την ελάττωση του επιπέδου του  $\text{Na}^+$  του ορού, τα τελευταία πρέπει να παρουσιάζουν βελτίωση.<sup>23</sup>

#### 5.3 ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

Η υπονατρίαμία είναι περισσότερο συνηθισμένη από την υπερνατρίαμία αλλά παρουσιάζει συνήθως πολύ λιγότερη κλινική σημασία. Ορίζεται ως  $\text{Na}^+$  ορού < 135 mmol/lit.<sup>26</sup>

Η υπονατρίαμία υποδηλώνει ότι τα υγρά του σώματος είναι αραιωμένα λόγω περίσσειας  $\text{H}_2\text{O}$  σε σχέση με το σύνολο των διαλυμένων αλάτων του σώματος. Η υπονατρίαμία δεν είναι ισοδύναμη με το έλλειμμα  $\text{Na}^+$  το οποίο παριστά μια από τις πολλές κλινικές καταστάσεις στις οποίες μπορεί αυτή να εμφανιστεί.<sup>12</sup>

Η υπονατρίαμία μπορεί ν' αναπτυχθεί και σε μεγάλα και σε μικρά χειρουργεία. Αποδίδεται στην υψηλή έκκριση αντιδιουρητικών ορμονών (ADH). Το υψηλό επίπεδο των αντιδιουρητικών ορμονών στο πλάσμα εμφανίζεται συχνά κατά τη διάρκεια και μετά τη χειρουργική επέμβαση. Η αιτία δεν είναι ξεκάθαρη. Το επίπεδο των αντιδιουρητικών ορμονών μπορεί ν' αυξηθεί ως αποτέλεσμα της υποογκαιμίας και της υπότασης. Παράγοντες όπως η προεγχειρητική δίαιτα, η μείωση υγρών και η αγγειοδιαστολή λόγω αναισθησίας και χειρουργείου μπορεί να επιφέρει την φυσιολογική έκκριση των αντιδιουρητικών ορμονών. Αλλά σε μερικές περιπτώσεις εμφανίζεται ένα σύνδρομο ακατάλληλης έκκρισης του ADH. Έχοντας ως αποτέλεσμα την παρακράτηση υγρών και την υπονατρίαμία, κλινικές έρευνες έδειξαν πως η χρήση υπονατρίαμικών διαλυμάτων κατά τη διάρκεια της επέμβασης αυξάνουν τον κίνδυνο υπονατρίαμίας. Επιπλέον τα παιδιά εμφανίζονται πιο ευπαθή από τους ενήλικες σε εγκεφαλικές κακώσεις οι οποίες σχετίζονται με την μετεγχειρητική υπονατρίαμική εγκεφαλοπάθεια.<sup>27</sup>

### 5.3.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

#### Υπονατρίαμια μπορεί να προκληθεί από:

- α) Εφίδρωση και πόση H<sub>2</sub>O χωρίς NaCl
- β) Γαστρεντερική αναρρόφηση και χορήγηση H<sub>2</sub>O από το στόμα
- γ) Χορήγηση επανειλημμένων υποκλυσμών με σκέτο H<sub>2</sub>O
- δ) Χορήγηση δραστικών διουρητικών
- ε) Παρεντερική χορήγηση διαλυμάτων που δεν περιέχουν ηλεκτρολύτες (D/W)
- στ) Παθήσεις νεφρού στις οποίες χάνεται Na<sup>+</sup>
- ζ) Υπερέκκριση της αντιδιουρητικής ορμόνης (π.χ. χειρουργική επέμβαση)<sup>23</sup>

### 5.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Σε περίπτωση ελλείμματος Na<sup>+</sup> συνήθως συνυπάρχει και έλλειμμα H<sub>2</sub>O οπότε έχουμε όλα τα συμπτώματα της αφυδάτωσης. Σε περίπτωση που προέχει το έλλειμμα Na<sup>+</sup> ή γίνεται δυσανάλογη κατακράτηση H<sub>2</sub>O εμφανίζονται τα συμπτώματα της υπονατρίαμιας ή υποωσμωτικότητας που είναι κυρίως νευρολογικά και οφείλονται στην είσοδο του H<sub>2</sub>O μέσα στα εγκεφαλικά κύτταρα.<sup>8,23</sup>

Η συμπτωματολογία αρχίζει, συνήθως, όταν το Na<sup>+</sup> του πλάσματος μειωθεί κάτω από 125 mEq/l. Εμφανίζονται ασαφή γενικά συμπτώματα, όπως ναυτία, κακοδιαθεσία και κεφαλαλγίες. Κάτω από 120 mEq/l προσθέτονται λήθαργος, σύγχυση, αποπροσανατολισμός και υπνηλία, ενώ τα πιο σοβαρά συμπτώματα, όπως είναι οι σπασμοί και το κώμα, παρατηρούνται συνήθως, όταν το Na<sup>+</sup> του πλάσματος μειωθεί κάτω από 115 mEq/l. Αν η διαταραχή αντιμετωπιστεί έγκαιρα, δεν αφήνει νευρολογικές διαταραχές.<sup>8</sup>

### 5.3.3 ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η υπονατρίαμια από μόνη της έχει συχνά ελάχιστη κλινική σημασία και δεν απαιτεί ιδιαίτερη θεραπεία. Όταν σχετίζεται με υπογκαιμία η θεραπεία κατευθύνεται προς τη διόρθωση του ελλείμματος όγκου.<sup>13</sup> Επίσης συνίσταται στην προσεκτική λήψη Na<sup>+</sup>, με από του στόματος χορήγηση, τεχνητή ή παρεντερική χορήγηση. Η αναπλήρωση του ελλείμματος είναι εύκολη όταν ο άρρωστος μπορεί να πάρει τροφή και υγρά από το στόμα, επειδή το Na<sup>+</sup> υπάρχει σε μεγάλες ποσότητες στη διαίτα. Σε περίπτωση παρεντερικής θεραπείας χορηγούνται με ισότονο διάλυμα NaCl, οι υπολογισμένες ανάγκες σε Na<sup>+</sup>.

Όταν η υπονατρίαμια συνοδεύεται από φυσιολογικό ή ΑΟΕΥ, η θεραπεία εκλογής είναι ο περιορισμός του H<sub>2</sub>O. Αυτό είναι πολύ ασφαλέστερο από τη χορήγηση Na<sup>+</sup> και είναι συνήθως αρκετά αποτελεσματικό. Ωστόσο εάν υπάρχουν νευρολογικά συμπτώματα, πιθανόν να χρειαστεί να χορηγηθούν βραδέως μικροί όγκοι υπέρτονου διαλύματος NaCl (3% ή 5%). Τα διαλύματα αυτά χορηγούνται συνήθως σε πλαίσιο ΜΕΦ, γιατί είναι εξαιρετικά επικίνδυνα η χορήγησή τους.<sup>23</sup>

#### 5.3.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Οι Νοσηλευτικές παρεμβάσεις στοχεύουν στην πρόληψη και έγκαιρη ανίχνευση της υπονατριαιμίας, καθώς και την πρόληψη επιπλοκών από την θεραπεία της. Κατά τη διάρκεια χορήγησης ισότονου διαλύματος, ο άρρωστος παρακολουθείται στενά για σημεία υπερογκαιμίας (δύσπνοια, ρόγχοι και διόγκωση φλεβών λαιμού και χεριών). Για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας, ο άρρωστος παρακολουθείται συνεχώς για νευρολογικά και γαστρεντερικά συμπτώματα και γίνεται τακτικός έλεγχος του  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$  του ορού.<sup>23</sup>

#### 5.3.5 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΤΗ ΧΝΑ

Μέχρι τη μείωση της κάθαρσης της κρεατινίνης περίπου στα 10 ml/min η πρόσληψη και η αποβολή του  $\text{Na}^+$  ευρίσκεται σε ισορροπία στη ΧΝΑ. Σε φυσιολογικά άτομα το διηθούμενο  $\text{Na}^+$  είναι 24.000 mEq/ημερησίως. Σε άτομα με κάθαρση κρεατινίνης 6 ml/min το διηθούμενο  $\text{Na}^+$  είναι 1.200 mEq/ημερησίως. Όταν το φυσιολογικό άτομο προσλάβει 7g  $\text{Na}^+$  ημερησίως, για να τα αποβάλλει παρουσιάζει κλάσμα απέκκρισης  $\text{Na}^+$  0,5%, ενώ το ουραιμικό άτομο με κάθαρση κρεατινίνης 10 ml/min, για να αποβάλλει τα ίδια γραμμάρια  $\text{Na}^+$  πρέπει να αυξήσει την κλασματική απέκκριση  $\text{Na}^+$  στα 5%. Είναι βέβαιο ότι στην εξέλιξη της ΧΝΑ οι υγιείς νεφρώνες έχουν τη δυνατότητα να αυξάνουν το κλάσμα απέκκρισης  $\text{Na}^+$  και να διατηρούν ισορροπία. Όμως σε προχωρημένες καταστάσεις ΧΝΑ η χορήγηση του  $\text{Na}^+$  θα πρέπει να περιορίζεται, για να αποφεύγεται η κατακράτησή του και τα οιδήματα. Υπάρχουν όμως καταστάσεις ΧΝΑ, όπου ο νεφρός δε δύναται να μειώσει την αποβολή  $\text{Na}^+$  κάτω των 100 mEq/ημερησίως, οι οποίες ονομάζονται σύνδρομα απώλειας  $\text{Na}^+$  και παρατηρούνται σε πολυκυστικές παθήσεις, σε χρόνιες διαμεσοσωληναριακές νεφροπάθειες και, σπάνια, σε πειραματοπάθειες.<sup>24</sup>

#### 5.4 ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

Η υπερκαλιαιμία είναι η συνηθέστερη και η σοβαρότερη ηλεκτρολυτική επείγουσα κατάσταση που απαντάται στην κλινική πράξη. Η υπερκαλιαιμία προκαλεί μυϊκή αδυναμία η οποία μπορεί να προηγηθεί των παραισθήσεων. Εντούτοις, η πρώτη κλινική εκδήλωση είναι συχνά η καρδιακή ανακοπή. Τα καρδιακά σημεία προαναγγέλλονται από την ανάπτυξη υψηλών ή οξυκόρυφων κυμάτων T στο ΗΚΓ. Πάνω από 70 mmol/l υπάρχει σοβαρός κίνδυνος καρδιακής ανακοπής. Παρόλα αυτά μπορεί να μιμηθούν άλλες καταστάσεις όπως το έμφραγμα του μυοκαρδίου. Έτσι είναι σημαντικός ο έλεγχος του  $\text{K}^+$  του ορού στους ασθενείς μετά από καρδιακή ανακοπή.<sup>12</sup>

#### 5.4.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

Τα αίτια της υπερκαλιαιμίας μπορούν να διαχωριστούν ως εξής:

1. Αυξημένη πρόσληψη:
  - α) ταχεία IV έγχυση καλιούχων ορών
  - β) ταχεία χορήγηση μεγάλης ποσότητας συντηρημένου αίματος
2. Ανακατανομή:
  - α) έλλειψη ινσουλίνης-υπεργλυκαιμία
  - β) καταβολισμός ιστών
  - γ) φάρμακα (π.χ. μαζική δόση δακτυλίτιδας)
  - δ) υπέρμετρη σωματική άσκηση<sup>8</sup>
  - ε) οξέωση<sup>23</sup>
3. Μειωμένη νεφρική απέκκριση  $K^+$ :
  - α) ΧΝΑ (παροξύνσεις-τελικό στάδιο)
  - β) ΟΝΑ (ολιγουρικό στάδιο)
  - γ) Χρήση διουρητικών που κατακρατούν  $K^+$ .
4. Παθήσεις επινεφριδίων:
  - α) Νόσος του Addison
  - β) Συγγενής επινεφριδική υπερπλασία
  - γ) Μακροχρόνια χορήγηση υπαρίνης<sup>8, 23</sup>

Συνοπτικά, τα αίτια της υπερκαλιαιμίας βρίσκονται στον πίνακα 8.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 8

<u>ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ</u>
<b>I. Νεφρική ανεπάρκεια</b>
<b>II. Μείωση της ροής στον άπω νεφρώνα (δηλ., μείωση του δραστικού κυκλοφορούντος όγκου αίματος)</b>
<b>III. Μείωση της έκκρισης <math>K^+</math></b>
<b>A. Διαταραχή της επαναρρόφησης <math>Na^+</math></b>
1. Πρωτοπαθής υποαλδοστερονισμός: επινεφριδική ανεπάρκεια, ανεπάρκεια επινεφριδικών ενζύμων (μεθυλοξειδάση κορτικοστερόνης, 3β-υδροξυστεροειδική αφυδρογονάση, 21-υδροξύλαση)
2. Δευτεροπαθής υποαλδοστερονισμός: (υπορενιαιμία, αναστολείς ACE, NSAID, ηπαρίνη)
3. Αντίσταση στην αλδοστερόνη: διαμεσοσωληναριακή νόσος, ψευδοϋποαλδοστερονισμός, φάρμακα (καλιοσυντηρητικά διουρητικά, τριμεθοπρίμη, πενταμιδίνη)
<b>B. Αύξηση της επαναρρόφησης <math>Cl</math> (ρεύμα χλωρίου)</b>
1. Σύνδρομο Gordon
2. Κυκλосπορίνη

#### 5.4.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Οι κλινικές εκδηλώσεις της υπερκαλιαιμίας αφορούν το μυοσκελετικό σύστημα, την καρδιά και το γαστρεντερικό σύστημα.

**Έτσι εμφανίζονται:**

- α) Εντερικός κωλικός και διάρροια-έμετοι
- β) Μυϊκή αδυναμία
- γ) Χαλαρή παράλυση
- δ) Καρδιακές αρρυθμίες με ειδικά ΗΚΓφικά ευρήματα, σε βαριές καταστάσεις ( $K^+ > 8$  mEq/l). Οι πρωϊμότερες μεταβολές, που συμβαίνουν σε επίπεδο  $K^+$  ορού  $> 6$  mEq/l, είναι: οξυκόρυφα T και βραχύ διάστημα Q-T. Εάν συνεχίσει η αύξηση, το διάστημα P-R παρατείνεται και ακολουθεί η εξαφάνιση των κυμάτων P. Τελικά, διευρύνεται το QRS και ακολουθεί κοιλιακή μαρμαρυγή σε  $K^+ > 10$  mEq/l.
- ε) Καρδιακή ανακοπή<sup>23</sup>

#### 5.4.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία εξαρτάται από τα ΗΚΓφικά ευρήματα και το επίπεδο του  $K^+$  του ορού. Τα δύο αυτά καθορίζουν το πόσο επείγουσα είναι η θεραπεία.

Σε μη επείγουσες καταστάσεις, ο περιορισμός του διαιτητικού  $K^+$  και των φαρμάκων που περιέχουν  $K^+$  είναι αρκετός.

**Σε επείγουσες καταστάσεις ( $K^+ > 8$  mEq/l και έντονες ΗΚΓ αλλοιώσεις) χορηγείται:**

1. Γλυκονικό ασβέστιο 10 ml IV μέσα σε 1-2 min για να εμποδίσει την επίδραση του  $K^+$  στην καρδιά. Η προστατευτική δράση του  $Ca^{2+}$  στο μυοκάρδιο, διαρκεί 15-30 min. Στο διάστημα αυτό, το ΗΚΓ του αρρώστου παρακολουθείται συνεχώς. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται αν έχει χορηγηθεί στον άρρωστο δακτυλίτιδα, επειδή η παρεντερική χορήγηση  $Ca^{2+}$  ευαισθητοποιεί την καρδιά στη δακτυλίτιδα.
2. IV χορήγηση διττανθρακικού  $Na^+$  μπορεί να είναι απαραίτητη για αλκαλοποίηση του πλάσματος και πρόσκαιρη μετακίνηση  $K^+$  μέσα στα κύτταρα. Το διττανθρακικό  $Na^+$  παρέχει επίσης  $Na^+$  που ανταγωνίζεται ως καρδιακές δράσεις του  $K^+$ . Τα αποτελέσματα της θεραπείας αρχίζουν μέσα σε 30-60 min και μπορεί να συνεχιστούν για ώρες.
3. IV χορήγηση κρυσταλλικής ινσουλίνης (10 IU) και 250 ml υπέρτονου διαλύματος γλυκόζης 20% μέσα σε 10-30 min, προκαλεί επίσης παροδική μετακίνηση του  $K^+$  μέσα στα κύτταρα. Τα αποτελέσματα της θεραπείας αρχίζουν μέσα σε 30 min και διαρκούν για ώρες.

Αν η υπερκαλιαιμική κατάσταση δεν είναι μεταβατική, είναι απαραίτητη η απομάκρυνση του  $K^+$  από τον οργανισμό.

**Αυτό πετυχαίνεται:**

- α) με χορήγηση ιοντοανασταλτικής ρητίνης (Kayexalate)
- β) με αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή κάθαρση<sup>23</sup>

#### 5.4.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις, που στοχεύουν στην πρόληψη της υπερκαλιαιμίας, σε αρρώστους που κινδυνεύουν, συνίστανται στην ενθάρρυνση του αρρώστου να ακολουθεί πιστά το σχήμα περιορισμού του  $K^+$ .

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι δυνατό να ξεπεραστεί η ανοχή σε  $K^+$  για οποιοδήποτε άρρωστο όταν αυτό χορηγείται ταχέως από την ενδοφλέβια οδό. Κατά συνέπεια, οι νοσηλευτές πρέπει να παρακολουθούν συνεχώς τα καλιούχα διαλύματα, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στη συγκέντρωση του διαλύματος και στο ρυθμό χορήγησής του. Όταν προστίθεται  $K^+$  σε παρεντερικά διαλύματα, αυτό αναμιγνύεται με το διάλυμα αντιστρέφοντας τη φιάλη αρκετές φορές. Δεν πρέπει να προστίθεται  $KCl$  σε κρεμασμένη φιάλη, γιατί, καθώς αυτό είναι βαρύτερο, παραμένει στο κατώτερο μέρος της, με αποτέλεσμα να το πάρει ο άρρωστος σαν ένα βόλο.

Είναι σημαντική η προειδοποίηση αρρώστων να χρησιμοποιούν με φειδώ τα υποκατάστατα του  $NaCl$  αν παίρνουν άλλες συμπληρωματικές μορφές  $K^+$  ή καλιοσυντηρητικά διουρητικά. Σε αρρώστους με νεφρική δυσλειτουργία δεν πρέπει να χορηγούνται καλιοσυντηρητικά διουρητικά, συμπληρώματα  $K^+$  και υποκατάστατα  $NaCl$ . Τα περισσότερα υποκατάστατα του αλατιού περιέχουν περίπου 60 mEq  $K^+$  σε ένα κουταλάκι του γλυκού.<sup>23</sup>

### 5.5 ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

Η υποκαλιαιμία οφείλεται σε μειωμένη ικανότητα των νεφρών να διατηρήσουν το  $K^+$  και είναι ασυνήθης στις περισσότερες μορφές CRF. Όταν εμφανίζεται υποκαλιαιμία σ' αυτούς τους ασθενείς, η πιθανή υποκείμενη αιτία μπορεί να είναι φτωχή διαιτητική πρόσληψη  $K^+$  συνήθως σε σχέση με υπερβολική διουρητική θεραπεία ή γαστρεντερικές απώλειες.<sup>7</sup> Υποκαλιαιμία έχουμε όταν το  $K^+$  του ορού είναι κάτω από το επίπεδο του 3,5 mEq/lit.<sup>23</sup>

#### 5.5.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

**Τα αίτια της υποκαλιαιμίας μπορούν να διαχωριστούν σε:**

##### **1. Γαστρεντερικά:**

- α) Ανεπαρκής διαιτητική πρόσληψη
- β) Γαστρεντερικές απώλειες (έμετοι, διάρροιες, συρίγγια, πρόσφατη ειλεοστομία)

##### **2. Νεφρικά:**

- α) Διουρητικά φάρμακα
- β) Οσμωτική διούρηση (γλυκοζουρία)
- γ) Υπερβολική δραστηριότητα αλατοκορτικοειδών
- δ) Νεφροσωληνιακές παθήσεις (π.χ. νεφροσωληνιακή οξέωση)

##### **3. Λόγω ενδοκυττάριας μετακίνησης καλίου:**

- α) Υποκαλιαιμική περιοδική παράλυση



β) Αλκάλωση (εξωκυττάριος)

γ) Δράση ινσουλίνης<sup>13</sup>

#### 5.5.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

1. **Γενικά συμπτώματα:** κόπωση, απάθεια, υπνηλία, κώμα
2. **Καρδιολογικά συμπτώματα:** ταχυκαρδία, υπόταση, κολπικές ή κοιλιακές έκτακτες συστολές, κολπική μαρμαρυγή κ.λπ.
3. **Μυϊκά συμπτώματα:** απώλεια μυϊκού τόνου, αδυναμία αναπνευστικών μυών.
4. **Γαστρεντερικός σωλήνας:** ατονία στομάχου και εντέρου, δυσκοιλιότητα κ.λπ.
5. **Νεφροί:** αδυναμία συμπίκνωσης ούρων έως πολυουρία και πολυιδιψία.<sup>5</sup>

#### 5.5.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Γενικά, η υποκαλιαιμία δεν αποτελεί επείγουσα κατάσταση και είναι αρκετή η θεραπεία από το στόμα. Δίνονται σκευάσματα  $KCl$  (10%) 6,5 mEq/κουταλάκι του γλυκού. Τα σκευάσματα  $KCl$  προτιμούνται, γιατί οι άρρωστοι αυτοί έχουν συνήθως και έλλειμμα  $Cl$ . Εξαιρέση αποτελεί η νεφρική σωληναριακή οξέωση, στην οποία χρησιμοποιείται κιτρικό και διττανθρακικό  $K^+$ . Τα περισσότερα σκευάσματα  $NaCl$  περιέχουν 50-60 mEq/κουταλάκι του γλυκού  $K^+$  και μπορεί να είναι επαρκή για τη συμπλήρωση της πρόσληψης  $K^+$ .

Η ενδοφλέβια χορήγηση χρησιμοποιείται όταν ο άρρωστος δεν μπορεί να προσλάβει  $K^+$  από το στόμα ή όταν η υποκαλιαιμία είναι βαριά ( $K^+ < 2$  mEq/l), με παράλυση ή αρρυθμίες. Δίνονται λιγότερα από 200 mEq/24ωρο. Σε βαριά υποκαλιαιμία μπορεί να δοθούν 40 mEq /ώρα. Προτιμάται η αραιώση του διαλύματος  $KCl$  σε ισότονο διάλυμα  $NaCl$ , γιατί η γλυκόζη μπορεί να μειώσει το  $K^+$  του ορού.<sup>23</sup>

#### 5.5.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Οι νοσηλευτικές παρεμβάσεις κατευθύνονται στη λήψη μέτρων για πρόληψη της υποκαλιαιμίας, εάν είναι δυνατό. Ο άρρωστος ενθαρρύνεται να παίρνει επιπλέον  $K^+$  (όταν το επιτρέπει η διαίτα). Σιτία πλούσια σε  $K^+$  είναι το βερίκοκο, η μπανάνα, το πορτοκάλι και η πατάτα. Όταν η υποκαλιαιμία είναι αποτέλεσμα κατάχρησης καθαρτικών ή διουρητικών, η διδασκαλία του αρρώστου μπορεί ν' αμβλύνει το πρόβλημα.

Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στην ενδοφλέβια χορήγηση του  $K^+$ , ιδιαίτερα σε ηλικιωμένα άτομα. Ο άρρωστος παρακολουθείται ηλεκτροκαρδιογραφικά. Γίνεται συχνός προσδιορισμός του επιπέδου  $K^+$  του ορού και ο άρρωστος παρακολουθείται για σημεία και συμπτώματα υπερκαλιαιμίας. Η νεφρική λειτουργία ελέγχεται με προσεκτική μέτρηση του όγκου των αποβαλλόμενων ούρων.<sup>23</sup>

### 5.5.5 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΑΛΙΟΥ ΣΤΗ ΧΝΑ

Στην εξέλιξη της ΧΝΑ δεν αναπτύσσεται συνήθως υπερκαλιαιμία, διότι παρατηρείται ισορροπία μεταξύ λαμβανομένου από το στόμα και αποβαλλομένου από τα ούρα  $K^+$ , η οποία επιτυγχάνεται με την αύξηση της κλασματικής απέκκρισης στους υγιείς νεφρώνες και με αυξημένη απέκκριση  $K^+$  στο άπω και το αθροιστικό σωληνάριο. Είναι αμφίβολο εάν η αυξημένη αναλογία απέκκρισης  $K^+$  οφείλεται σε αύξηση της αλδοστερόνης. Είναι πιθανό να οφείλεται σε αυξημένη δραστηριότητα της περισωληνιαρικής  $Na^+/K^+$ -ΑΤΡάσης, όπως έχει παρατηρηθεί σε υπερφόρτωση με  $K^+$  φυσιολογικών πειραματοζώων. Επιπλέον θα πρέπει να τονισθεί ότι στη ΧΝΑ αυξάνεται η αποβολή  $K^+$  από το γαστρεντερικό σύστημα, που μπορεί να φτάσει το 35% του προσλαμβανομένου.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι στην εξέλιξη της ΧΝΑ δεν υπάρχουν αξιόλογες διαταραχές του  $K^+$ . Όμως υποκαλιαιμία είναι δυνατό να παρουσιάσουν ασθενείς με εμέτους και διάρροιες, ενώ, αντίθετα, σε προχωρημένες καταστάσεις ΧΝΑ, με ελάττωση των ούρων και οξέωση και κυρίως σε ασθενείς οι οποίοι λαμβάνουν φάρμακα που κατακρατούν  $K^+$ , είναι δυνατό να εγκατασταθεί υπερκαλιαιμία.<sup>24</sup>

### 5.6 ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ

Η υπερασβεστιαίμια είναι συχνή κλινική διαταραχή, η οποία μπορεί ν' αναπτυχθεί σε έδαφος υποκείμενης νόσου ή πολλές φορές να διαπιστωθεί στα πλαίσια συνηθισμένων εργαστηριακών ελέγχων ατόμων χωρίς εμφανή πάθηση. Γενικά, το συχνότερο αίτιο υπερασβεστιαίμιας στους ενήλικους είναι ο πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός, ενώ στους νοσοκομειακούς ασθενείς είναι οι κακοήθεις νεοπλασίες.<sup>14</sup> Υπερασβεστιαίμια έχουμε όταν το  $Ca^{2+}$  του πλάσματος είναι  $>11$  mg/dl.<sup>23</sup>

#### 5.6.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑΣ

**Τα συνηθέστερα αίτια της υπερασβεστιαίμιας είναι:**

- α) Υπερπαραθυρεοειδισμός
- β) Κακοήθεις όγκοι, με ή χωρίς οστικές μεταστάσεις
- γ) Μυελωμάτωση (σπανιότερα λευχαιμία)
- δ) Ευαισθησία βιταμίνης D
- ε) Σαρκοείδωση
- στ) Βρεφική υπερασβεστιαίμια
- ζ) Θυρεοτοξίκωση
- η) Υποθυρεοειδισμός ιδίως στα βρέφη
- θ) Έλλειψη στεροειδών (Addison) ή απότομη διακοπή της χορήγησής τους
- ι) Νόσος του Paget (όταν ο άρρωστος είναι ακινητοποιημένος)
- κ) Παρατεταμένη κινητοποίηση<sup>3</sup>

### 5.6.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η υπερασβεστιαμία επηρεάζει τη λειτουργία όλων των οργάνων και των συστημάτων. Η βαρύτητα των συμπτωμάτων και των κλινικών εκδηλώσεων σε ένα δεδομένο άρρωστο εξαρτάται από το βαθμό, την ταχύτητα εισόδου και τη διάρκεια της υπερασβεστιαμίας.<sup>28</sup>

**Τα σημεία και συμπτώματα της υπερασβεστιαμίας είναι:**

1. Ελάττωση της νευρομυϊκής διεγερσιμότητας, αδυναμία κούραση και σύγχυση
2. **Από τους νεφρούς:** νεφρασβέστωση, νεφρολιθίαση, επερασβεστιουρία, πολουρία
3. **Από την καρδιά:** ταχυκαρδία, αυξημένη υπερευαισθησία στη δακτυλίτιδα
4. **Από τα οστά:** σκελετικές αλλοιώσεις σε πρωτοπαθή υπερπαραθυροειδισμό, αυτόματα κατάγματα
5. **Από το γαστρεντερικό σωλήνα:** έμετος, κωλικοί, ανορεξία, δυσκοιλιότητα
6. **Άλλα συμπτώματα:** έλκη στομάχου (και 12δακτύλου) στο 16<sup>η</sup> των αρρώστων, χολολιθίαση στο 25% των αρρώστων, με υπερασβεστιαμία σε 20-30% των περιπτώσεων η κλινική εικόνα δυσχεραίνεται από την εμφάνιση αιμορραγικής παγκρεατίτιδας<sup>5</sup>

### 5.6.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Οι θεραπευτικοί στόχοι της υπερασβεστιαμίας συμπεριλαμβάνουν ελάττωση του επιπέδου του  $Ca^{2+}$  του ορού και αντιστροφή της διεργασίας που προκαλεί υπερασβεστιαμία. Στο αν η θεραπεία θα είναι "επιθετική" ή όχι, θα βασιστεί στα συμπτώματα.

Άρρωστοι με ήπια συμπτώματα ανταποκρίνονται καλά στην IV χορήγηση διαλύματος 0,45% ή 0,9% NaCl, ή διαλύματος 0,45% ή 0,9% NaCl με φουροσεμίδη που αυξάνει την αποβολή  $Ca^{2+}$  από τους νεφρούς.

**Άρρωστοι με έντονα συμπτώματα αντιμετωπίζονται αμέσως με τα παρακάτω μέτρα:**

1. Ενυδάτωση με διάλυμα NaCl 0,9% (200 ml/ώρα) με φουροσεμίδη (40-80 mg κάθε 2 ώρες)
2. Εάν δεν ανταποκριθεί ο οργανισμός το NaCl, IV χορήγηση μιθραμυκίνης (κυτταροτοξικό αντιβιοτικό) σε δόση 25 mg/kg (αναστέλλει την απελευθέρωση  $Ca^{2+}$  από τα οστά). Πρέπει να χορηγείται με προσοχή, γιατί έχει θρομβοπενική, ηπατοτοξική και νεφροτοξική δράση
3. Σε μέσης ή μεγάλης βαρύτητας υπερασβεστιαμία, μπορεί να βοηθήσει η χορήγηση υδροκορτιζόνης, 250 mg ενδοφλεβίως κάθε 6 ώρες. Τα κορτικοστεροειδή μειώνουν το ρυθμό οστικής αφαλάτωσης και σωληναριακής επαναρρόφησης σε ασθενείς με σαρκοείδωση, μνέλωμα, λέμφωμα και λευχαιμία
4. Ανόργανα άλατα  $P^{+}$  μπορούν να χορηγηθούν από το στόμα ή από ρινογαστρικό σωλήνα (στη μορφή του Phospho-Soda ή Neutra-Phos) από το ορθό ή IV. Ο τελευταίος τρόπος είναι ο πιο αποτελεσματικός στη μείωση  $Ca^{2+}$  αλλά ταυτόχρονα και ο πιο επικίνδυνος, διότι το  $Ca^{2+}$  του ορού μπορεί να πέσει ραγδαία, με

αποτέλεσμα την εναπόθεση  $\text{Ca}^{2+}$  στα μαλακά μόρια ή και το θάνατο ακόμα. Γι' αυτό χρησιμοποιείται σε βαριές υπερασβεστιαιμίες ( $>16 \text{ mg/dl}$ ) που δεν υποχωρούν με άλλες θεραπείες με συχνή παρακολούθηση του  $\text{Ca}^{2+}$  του ορού.<sup>23</sup>

#### 5.6.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Είναι σημαντικό ο νοσηλευτής να παρακολουθεί συνεχώς για εκδήλωση υπερασβεστιαιμίας αρρώστους που κινδυνεύουν να παρουσιάσουν τη διαταραχή. Μπορεί να βοηθήσει την πρόληψη υπερασβεστιαιμίας ή στη μείωση της βαρύτητάς της με έναρξη παρεμβάσεων όπως αύξηση κινητικότητας του αρρώστου και ενθάρρυνσή του για λήψη υγρών. Χορηγούνται υγρά που περιέχουν  $\text{Na}^+$ , εκτός αντένδειξης, επειδή το  $\text{Na}^+$  διευκολύνει την απέκκριση του  $\text{Ca}^{2+}$ . Διευκολύνεται η λειτουργία του εντέρου. Εάν υπάρχουν ψυχικά συμπτώματα λαμβάνονται προφυλακτικά μέτρα, ενώ ο άρρωστος και η οικογένειά του ενημερώνονται για το παροδικό της κατάστασης.<sup>23</sup>

### 5.7 ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ

Υπασβεστιαμία ονομάζεται η παθολογική ελάττωση της συγκέντρωσης ιοντισμένου  $\text{Ca}^{2+}$  στον ορό. Η ελάττωση του ολικού  $\text{Ca}^{2+}$  του ορού, που μπορεί να παρατηρηθεί σε ασθενείς με υπολευκωματιναιμία, δεν αποτελεί αναγκαστικά ένδειξη ελάττωσης του ιοντισμένου  $\text{Ca}^{2+}$ . Υπασβεστιαμία έχουμε όταν το  $\text{Ca}^{2+}$  του πλάσματος είναι  $<6 \text{ mg/dl}$ .<sup>14</sup>

#### 5.7.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑΣ

1. **Γενικά αίτια:** έλλειψη βιταμίνης D, ελλιπής χορήγηση και διαταραχές απορρόφησης του  $\text{Ca}^{2+}$  και βιταμίνης D, σπειραματοπάθειες, διάρροια, σύνδρομο δυσαπορρόφησης, υπασβεστιαμία νεογνών
2. **Άλλα αίτια:** έλλειψη  $\text{Mg}^{2+}$ , οξεία παγκρεατίτιδα, υποπαραθυρεοειδισμός, επινεφριδιακή ανεπάρκεια, οστεοβλαστικοί όγκοι, χειρουργική αφαίρεση παραθυρεοειδών και συχνές μεταγγίσεις αίματος που περιέχουν κιτρικό<sup>5</sup>

#### 5.7.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Πολλές φορές η υπασβεστιαμία είναι ασυμπτωματική. Η εμφάνιση συμπτωμάτων εξαρτάται από τα επίπεδα του  $\text{Ca}^{2+}$  στο αίμα, από τη διάρκεια της υπασβεστιαιμίας και από την ταχύτητα της ανάπτυξής της. Τα συχνότερα συμπτώματα της υπασβεστιαιμίας οφείλονται στη νευρομυϊκή ευερεθιστότητα και συνίσταται σε παραισθήσιες των χεριών και των ποδιών και της περιτοματικής χώρας, και σε επώδυνες μυϊκές συσπάσεις (κράμπες). Η βαριά υπασβεστιαμία

μπορεί να προκαλέσει βρογχόσπασμο, λαρυγγικό συριγμό, διπλωπία, βλεφαρόσπασμο και σπασμούς. Άλλες εκδηλώσεις από το ΚΝΣ είναι ηλεκτροεγκεφαλογραφικές διαταραχές, αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης με οίδημα των οπτικών θηλών, μυελοπάθεια και εξωπυραμιδικές διαταραχές λόγω αποτιτάνωσης των βασικών γαγγλίων. Οι καρδιακές εκδηλώσεις της υπασβεστιαμίας περιλαμβάνουν παράταση του διαστήματος QT και σπάνια, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια. Η κλινική εξέταση μπορεί ν' αποκαλύψει την παρουσία σημείου Chvostek (συσπάσεις των μυών του προσώπου μετά από πλήξη του προσωπικού νεύρου) και σημείου Trousseau (σπασμός του καρπού μετά από εφαρμογή πίεσης με σφυγμομανόμετρο για δύο λεπτά σε επίπεδα υψηλότερα της συστολικής πίεσης). Σπανιότερα παρατηρούνται καταρράκτης, σημεία βλάβης των βασικών γαγγλίων και ανωμαλίες των δοντιών, των τριχών, του δέρματος και των νυχιών.<sup>14</sup>

### 5.7.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η οξεία συμπτωματική υπασβεστιαμία είναι μια επείγουσα παθολογική κατάσταση, που απαιτεί έγκαιρη IV χορήγηση  $\text{Ca}^{2+}$  ή  $\text{CaCl}_2$  ή γλυκονικό  $\text{Ca}^{2+}$ . Αν και το  $\text{CaCl}_2$  προκαλεί σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση ιοντισμένου  $\text{Ca}^{2+}$  από την ισομοριακή ποσότητα γλυκονικού  $\text{Ca}^{2+}$ , χρησιμοποιείται το ίδιο συχνά με αυτό, επειδή είναι ερεθιστικό και προκαλεί νέκρωση των ιστών όταν τους διηθήσει. Διάλυμα γλυκονικού  $\text{Ca}^{2+}$  (10%) 10-20 ml χορηγείται IV με ρυθμό <2 ml/min. Στη συνέχεια δίνονται 15 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /kg βάρους μέσα σε 1000 ml D5W σιγά-σιγά σε 4 ώρες (αυτό ισούται περίπου με 100 ml διαλύματος 10%).<sup>23</sup>

### 5.7.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Είναι σημαντικό να παρακολουθούνται για υπασβεστιαμία άρρωστοι που κινδυνεύουν να την παρουσιάσουν. Λαμβάνονται προφυλάξεις για σπασμούς όταν η υπασβεστιαμία είναι βαριά. Η κατάσταση των αεραγωγών παρακολουθείται συνεχώς γιατί μπορεί να συμβεί λαρυγγόσπασμος. Αν υπάρχει σύγχυση, λαμβάνονται τα ενδεικνύόμενα μέτρα. Άτομα που βρίσκονται σε κίνδυνο ανάπτυξης οστεοπόρωσης διδάσκονται τρόπους πρόσληψης επαρκούς διαιτητικού  $\text{Ca}^{2+}$ .

Η πολύ ταχεία IV χορήγηση  $\text{Ca}^{2+}$  μπορεί να προκαλέσει καρδιακή ανακοπή της οποίας προηγείται βραδυκαρδία. Η IV χορήγηση είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη σε ασθενείς που παίρνουν δακτυλίτιδα, διότι τα ιόντα του  $\text{Ca}^{2+}$  ενισχύουν την ενέργειά της και μπορούν να προκαλέσουν δηλητηρίαση δακτυλίτιδας. Σε αυτές τις δύο περιπτώσεις ο νοσηλευτής πρέπει να προσέχει το ρυθμό χορήγησης  $\text{Ca}^{2+}$  και να είναι ενημερωμένος εάν ο ασθενής λαμβάνει δακτυλίτιδα.<sup>23</sup>

### 5.7.5 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΤΗ ΧΝΑ

Το  $\text{Ca}^{2+}$  του ορού στην πλειοψηφία των ουραιμικών ασθενών με προχωρημένη νεφρική ανεπάρκεια είναι μειωμένο. Η μείωση αυτή αφορά κατά κύριο λόγο το δεσμευμένο και σε μικρότερο βαθμό το ιοντισμένο  $\text{Ca}^{2+}$ , λόγω της μεταβολικής οξέωσης. Κύριος λόγος της υπασβεστιαϊμίας είναι η μειωμένη απορρόφηση  $\text{Ca}^{2+}$  στο έντερο και η υπερφωσφαταιμία. Η απάντηση στην υπασβεστιαϊμία είναι η υπερπαραγωγή παραθορμόνης και η υπερπλασία των παραθυρεοειδών αδένων, για τη μετακίνηση  $\text{Ca}^{2+}$  από τα οστά. Στην υπασβεστιαϊμία συμβάλλει και η αύξηση του αλουμινίου του ορού και των οστών στους ουραιμικούς ασθενείς, διότι διαταρράσει τη δράση της παραθορμόνης.<sup>24</sup>

### 5.8 ΥΠΕΡΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ

Υπερμαγνησισαιμία έχουμε όταν το  $\text{Mg}^{2+}$  του πλάσματος είναι πάνω από 2,5 mEq/Lt.<sup>22</sup>

Συνήθως παρατηρείται στους νεφροπαθείς και σπάνια στους χειρουργικούς αρρώστους και μπορεί ν' αναπτυχθεί σε υπογκαιμικό shock, καθώς το  $\text{Mg}^{2+}$  ελευθερώνεται από τα κύτταρα.<sup>13</sup>

Στους περισσότερους ασθενείς με ΧΝΑ εμφανίζονται φυσιολογικά ή μετρίως αυξημένα επίπεδα  $\text{Mg}^{2+}$ , τα οποία ωστόσο σπάνια προκαλούν συμπτώματα. Τα επίπεδα αυτά αυξάνουν ακόμη περισσότερο λόγω οξέωσης, μετά από τραυματισμό ή με τη χορήγηση βιταμίνης D και αναλόγων αυτής. Μόνο σε ασθενείς που περιστασιακά γίνονται υποκλυσμοί ή χορηγούνται αντιόξινα που περιέχουν  $\text{Mg}^{2+}$ , παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσής του στον ορό, που μπορεί να οδηγήσει σε νωθρότητα, μυϊκή αδυναμία, ερεθισμό του δέρματος. Έντονα, δραματικά συμπτώματα, όπως μυϊκή παράλυση και αναπνευστική ανεπάρκεια μπορεί να συνοδεύουν υψηλότερες συγκεντρώσεις.<sup>29</sup>

#### 5.8.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑΣ

**Υπερμαγνησισαιμία μπορεί να προκληθεί από:**

- α) Νεφρική ανεπάρκεια
- β) Αυξημένη χορήγηση  $\text{Mg}^{2+}$  με αντιόξινα, υπακτικά και κατασταλτικά φάρμακα
- γ) Παθήσεις ενδοκρινών αδένων (υποπαραθυρεοειδισμός)
- δ) Επινεφριδιακή ανεπάρκεια<sup>5</sup>

#### 5.8.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα αρχικά σημεία και συμπτώματα είναι λήθαργος και αδυναμία. Οι ΗΚΓφικές διαταραχές μοιάζουν μ' εκείνες της υπερασβεστιαϊμίας (διεύρυνση QRS, κατάσπαση ST, κορύφωση T και παράταση του QT). Όταν η συγκέντρωση φθάσει τα

6 meq/lit, έχουμε απώλεια των εν τω βάθει αντανακλάσεων. Σε επίπεδα 10 meq/lit και πάνω, τα συμπτώματα που μπορεί να επακολουθήσουν είναι υπνηλία, κόμα και θάνατος.<sup>13</sup>

Εργαστηριακά, εκτός από την αυξημένη τιμή  $Mg^{2+}$  του ορού, υπάρχει υπερκαλιαιμία και υπασβεστιαιμία.<sup>30</sup>

### 5.8.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η καλύτερη θεραπεία της υπερμαγνησιαιμίας είναι η πρόληψη. Πρόληψη μπορεί να επιτευχθεί με την αποφυγή χορήγησης  $Mg^{2+}$  σε αρρώστους με νεφρική ανεπάρκεια και με προσεκτική επαγρύπνηση όταν χορηγούνται άλατα  $Mg^{2+}$  σε βαριά αρρώστους.

Όταν υπάρχει βαριά υπομαγνησιαιμία, διακόπτονται όλα τα παρεντερικά και από του στόματος χορηγούμενα άλατα  $Mg^{2+}$ . Όταν υπάρχει αναπνευστική καταστολή ή ελλιπής καρδιακή αγωγή, ενδείκνυται η λήψη επειγόντων μέτρων όπως υποστήριξη της αναπνοής και IV χορήγηση  $Ca^{2+}$ .

Η αιμοκάθαρση με διαλύματα ελεύθερα  $Mg^{2+}$  αποτελεί επαρκή θεραπεία, που μέσα σε λίγες ώρες επαναφέρει το επίπεδο του  $Mg^{2+}$  σε ασφαλείς τιμές.<sup>23</sup>

Η έλλειψη  $Mg^{2+}$  σπάνια απαιτεί επείγουσα αντιμετώπιση. Ένα θεραπευτικό σχήμα που εφαρμόζεται συχνά συνίσταται στην ενδομυϊκή ανά 8ωρο χορήγηση 2g θειικού μαγνησίου σε διάλυμα 50%. Επειδή οι ενέσεις μπορούν να προκαλέσουν πόνο, μια εναλλακτική λύση είναι η χορήγηση 48 mEq/ημερησίως με συνεχή ενδοφλέβια έγχυση. Και με τα δύο σχήματα συνήθως επιτυγχάνονται φυσιολογικές ή ελαφρώς υψηλότερες συγκεντρώσεις μαγνησίου στον ορό. Επειδή όμως συχνά η φυσιολογική συγκέντρωση δεν είναι ένδειξη αναπλήρωσης των αποθεμάτων του ολικού σωματικού  $Mg^{2+}$ , η θεραπεία πρέπει να συνεχίζεται για αρκετές ημέρες, στη διάρκεια των οποίων θα πρέπει να διορθωθούν αυτόματα οι συνοδοί διαταραχές, όπως η υπασβεστιαιμία και η υποκαλιαιμία. Σε ασθενείς με χρόνια απώλεια μπορεί να χορηγηθεί οξείδιο του μαγνησίου από το στόμα, σε ποσότητα 300 mg στοιχειακού μαγνησίου την ημέρα, σε διαιρεμένες δόσεις. Η συχνότερη παρενέργεια της θεραπείας αναπλήρωσης από το στόμα είναι η διάρροια. Σε περίπτωση νεφρικής ανεπάρκειας η χορήγηση μαγνησίου απαιτεί προσοχή για να μην προκληθεί υπερμαγνησιαιμία.

Τέλος η θεραπεία με μαγνήσιο αποτελεί τυπικό τρόπο αντιμετώπισης της προεκλαμψίας, αλλά μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση της μητέρας και του νεογνού.<sup>14</sup>

### 5.8.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Στόχος των νοσηλευτών είναι η αναγνώριση των ασθενών που κινδυνεύουν να παρουσιάσουν υπερμαγνησιαιμία και αξιολογείται η κατάστασή τους. Όταν υπάρχει υποψία υπερμαγνησιαιμίας, ο νοσηλευτής θα πρέπει να παρακολουθεί συνεχώς τα ζωτικά σημεία, σημειώνοντας την παρουσία υπότασης και επιπόλαιης

αναπνοής και να ελέγχει για μειωμένα επιγονατιδικά αντανακλαστικά και αλλαγές στο επίπεδο συνείδησης. Αποφεύγεται η χορήγηση φαρμάκων που περιέχουν  $Mg^{2+}$  σε αρρώστους με μειωμένη νεφρική λειτουργία. Επίσης, άρρωστοι με νεφρική ανεπάρκεια θα πρέπει να καθίστανται προσεκτικοί ώστε να ελέγχουν, μαζί με αυτούς που τους παρέχουν φροντίδα υγείας, αντιόξινα και καθαρτικά πριν τα χρησιμοποιήσουν.<sup>23</sup>

## 5.9 ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ

Η έλλειψη  $Mg^{2+}$  συνήθως παρατηρείται σε συνδυασμό με γενικότερες διαταραχές της θρέψης και του μεταβολισμού. Στην κλινική πράξη, έλλειψη  $Mg^{2+}$  παρατηρείται συχνότερα σε αλκοολικούς, διαβητικούς, στη διάρκεια παρατεταμένης ενδοφλέβιας χορήγησης υγρών και σε ασθενείς με δυσσαπορρόφηση. Οι συχνότερες εκδηλώσεις της υπομαγνησισαιμίας είναι η υπασβεστιαμία και η υποκαλσιαιμία. Άλλες κλινικές εκδηλώσεις της υπομαγνησισαιμίας είναι η νευρομυϊκή υπερδιεγερσιμότητα και ηλεκτροκαρδιογραφικές διαταραχές, όπως παράταση των διαστημάτων PR και QT και αρρυθμίες.<sup>14</sup>

Δεδομένου ότι το  $Mg^{2+}$  υπάρχει στα περισσότερα συνήθη τρόφιμα, χαμηλή πρόσληψη  $Mg^{2+}$  με τη διατροφή συνδέεται με ανεπάρκεια  $Mg^{2+}$ .<sup>12</sup>

Υπομαγνησισαιμία έχουμε όταν το  $Mg^{2+}$  του πλάσματος είναι κάτω από 1,5 mEq/l.<sup>23</sup>

### 5.9.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑΣ

**Τα αίτια της υπομαγνησισαιμίας είναι:**

1. Ελαττωμένη διαιτητική πρόσληψη
2. Σύνδρομο δυσσαπορρόφησης
3. Γαστρεντερικές απώλειες (συρίγγια, ρινογαστρική αναρρόφηση, καθαρτικά)
4. Υπερβολικές νεφρικές απώλειες:
  - α) χρόνιος αλκοολισμός
  - β) υπεραλδοστερονισμός
  - γ) υπερασβεστιαμία
5. Μερικές φορές μπορεί να αναπτυχθεί σε οξεία παγκρεατίτιδα, διαβητική οξέωση, εγκαύματα, παρατεταμένη ολική παρεντερική διατροφή.<sup>13</sup>

### 5.9.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

#### 1. Απο το ΚΝΣ:

ζάλη, κεφαλαλγία, ναυτία, υπνηλία, φόβος, σύγχυση, ψευδαισθήσεις, αυξημένη νευρομυϊκή διέγερση, τρόμος, κόμα.

#### 2. Απο το καρδιαγγειακό:

διαταραχές του καρδιακού ρυθμού, υπόταση, αγγειοδιαστολή.



### **3. Απο τους νεφρούς: νεφρολιθίαση (οξαλικά άλατα)<sup>5</sup>**

#### **5.9.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Η ελαφρά υπομαγνησισαιμία μπορεί να διορθωθεί με την κατάλληλη διαίτα. Κύριες διαιτητικές πηγές  $Mg^{2+}$  είναι τα πράσινα λαχανικά, τα καρύδια, τα όσπρια, φρούτα όπως η μπανάνα και το πορτοκάλι και τέλος το φυστικοβούτυρο και η σοκολάτα. Όταν είναι απαραίτητο, μπορεί να χορηγηθούν άλατα  $Mg^{2+}$  από το στόμα για να συμπληρώσουν συνεχείς, υπερβολικές απώλειες. Άρρωστοι υπό ολική παρεντερική διατροφή χρειάζονται  $Mg^{2+}$  στο ενδοφλέβιο διάλυμα για πρόληψη υπομαγνησισαιμίας.

Εμφανή συμπτώματα υπομαγνησισαιμίας αντιμετωπίζονται με παρεντερική χορήγηση  $Mg^{2+}$ . Το θειικό  $Mg^{2+}$  είναι το συχνότερο χρησιμοποιούμενο άλας του  $Mg^{2+}$ . Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σειρά συγκεντρώσεων  $Mg^{2+}$  για ρύθμιση της δόσης.<sup>23</sup>

#### **5.9.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ**

Ο νοσηλευτής πρέπει να γνωρίζει τους αρρώστους που κινδυνεύουν από υπομαγνησισαιμία και να τους παρακολουθεί για εκδηλώσεις της. Άρρωστοι που παίρνουν δακτυλίτιδα παρακολουθούνται στενά, διότι η υπομαγνησισαιμία προδιαθέτει σε δηλητηρίαση δακτυλίτιδας. Όταν η υπομαγνησισαιμία είναι βαριά, λαμβάνονται προφυλακτικά μέτρα για σπασμούς και σύγχυση.

Εξαιτίας της δυσκολίας στην κατάποση, πριν από τη χορήγηση φαρμάκων και τροφής από το στόμα δοκιμάζεται η ικανότητα κατάποσης του αρρώστου.

Όταν η υπομαγνησισαιμία οφείλεται στην κατάχρηση καθαρτικών ή διουρητικών, στη λύση του προβλήματος μπορεί να βοηθήσει η εκπαίδευση του αρρώστου. Σε αρρώστους με παθολογικές απώλειες, που λαμβάνουν γενική διαίτα, ενθαρρύνεται η λήψη τροφών πλούσιων σε  $Mg^{2+}$ .<sup>23</sup>

#### **5.9.5 ΤΟ ΜΑΓΝΗΣΙΟ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΝΑ**

Στη ΧΝΑ, όταν η κάθαρση κρεατινίνης μειωθεί κάτω των 20 ml/min, παρατηρείται συνήθως αύξηση του  $Mg^{2+}$  του ορού λόγω μειωμένης αποβολής. Η αύξηση είναι περισσότερο εμφανής σε ασθενείς οι οποίοι λαμβάνουν φάρμακα τα οποία περιέχουν  $Mg^{2+}$  όπως αντιόξινα και καθαρτικά. Σε ασθενείς με γαστρεντερικές διαταραχές είναι δυνατό σπάνια να παρατηρηθεί υπομαγνησισαιμία.<sup>24</sup>

## 5.10 ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ

Υπερφωσφαταιμία έχουμε όταν τα φωσφορικά του πλάσματος είναι πάνω από 3 mEq/lit.<sup>23</sup>

Επίμονη υπερφωσφαταιμία μπορεί να καταλήξει σε εναπόθεση φωσφορικού  $Ca^{2+}$  σε μαλακούς ιστούς.<sup>12</sup>

### 5.10.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ

**Στα αίτια της υπερφωσφαταιμίας υπάγονται:**

1. βαριές νεφροπάθειες (π.χ. ΧΝΑ)
2. εκτεταμένοι τραυματισμοί
3. αυξημένος ιστικός καταβολισμός
4. υποπαραθυρεοειδισμός
5. αυξημένη διαιτητική πρόσληψη (σπάνια)
6. υπερέκκριση GH (αυξητική ορμόνη) => ακρομεγαλία<sup>13</sup>

### 5.10.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Ο άρρωστος με υπερφωσφαταιμία είναι συνήθως ασυμπτωματικός. Το σημαντικότερο μακροπρόθεσμο επακόλουθο είναι η αποτιτάνωση των μαλακών ιστών, που συμβαίνει κυρίως σε αρρώστους με μειωμένο ρυθμό σπειραματικής διήθησης.

Από την υπασβεστιαμία που προκαλείται, ο ασθενής παρουσιάζει νευρομυϊκές μεταβολές, συμπεριλαμβανομένων κραμπών, τετανίας ή επιληπτικών κρίσεων.<sup>23</sup>

### 5.10.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Όταν είναι δυνατό, η θεραπεία κατευθύνεται στην υποκείμενη διαταραχή. Για αρρώστους με νεφρική ανεπάρκεια, ενδείκνυνται μέτρα για μείωση του επιπέδου των φωσφορικών του ορού, που περιλαμβάνουν χορήγηση γελών που συνδέονται με φωσφορικά, διαιτητικό περιορισμό φωσφόρου και αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή κάθαρση.<sup>23</sup>

### 5.10.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Όταν ορίζεται διαίτα χαμηλή σε  $P^+$ , ο νοσηλευτής διδάσκει τον άρρωστο να αποφεύγει τα πλούσια σε  $P^+$  σιτία, όπως σκληρό τυρί, κρέμα, καρύδια, δημητριακά ολικού κόκκου, ξηρούς καρπούς, νεφρούς, σαρδέλες και τροφές που γίνονται με γάλα. Όταν πρέπει, ο νοσηλευτής διδάσκει τον άρρωστο να αποφεύγει καθαρικά και

διαλύματα υποκλυσμών που περιέχουν  $Mg^{2+}$ .<sup>23</sup>

### **5.11 ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ**

Υποφωσφαταιμία έχουμε όταν τα φωσφορικά του πλάσματος είναι κάτω από 1,6 mEq/lit.<sup>23</sup>

Η σοβαρή υποφωσφαταιμία (<0,3 mmol/lit) είναι σπάνια και προκαλεί μυϊκή αδυναμία η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αναπνευστική βλάβη.<sup>12</sup>

#### **5.11.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ**

**Τα αίτια της υποφωσφαταιμίας είναι:**

1. παγκρεατίτιδα
2. κίρρωση του ήπατος
3. παθήσεις του γαστρεντερικού
4. αλκοολισμός
5. σηψαιμία
6. αιμοκάθαρση
7. κετοξέωση
8. γαλακτική οξέωση.<sup>5</sup>

#### **5.11.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

**Τα συμπτώματα και σημεία της υποφωσφαταιμίας είναι:**

1. λήθαργος
2. κόπωση
3. αδυναμία
4. σπασμοί
5. θάνατος

Μπορεί να παρατηρηθεί αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων, επηρεάζοντας έτσι την απόδοση  $O_2$  στους ιστούς. Η φαγοκυτταρική ικανότητα των λευκών αιμοσφαιρίων καταστέλλεται.<sup>13</sup>

#### **5.11.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Όπως σε κάθε ηλεκτρολυτική διαταραχή, η καλύτερη θεραπεία είναι η πρόληψη. Παρακολουθούνται στενά τα επίπεδα του ορού των φωσφορικών και διορθώνονται προτού η ένδεια γίνει σοβαρή. Πρέπει να προσθέτονται επαρκείς ποσότητες φωσφορικών σε διαλύματα ολικής παρεντερικής διατροφής και πρέπει να δίνεται προσοχή στα επίπεδα  $P^+$  των διαλυμάτων εντερικής σίτισης.

Βαριά υποφωσφαταιμία είναι επικίνδυνη και απαιτεί έγκαιρη παρέμβαση. Η

επιθετική IV διόρθωση περιορίζεται σε αρρώστους με επίπεδα φωσφορικού ορού <0,6 mEq/lit. Οι κίνδυνοι της IV χορήγησης φωσφορικών περιλαμβάνει υπασβεστιαϊμία και μεταστατική αποτιτάνωση από υπερφωσφαταιμία. Σε λιγότερο οξείες καταστάσεις, η αναπλήρωση του ελλείμματος με χορήγηση  $P^+$  από το στόμα είναι ικανοποιητική. Αν ο άρρωστος λαμβάνει γέλες που συνδέονται με φωσφορικά, αυτές διακόπτονται.<sup>23</sup>

#### 5.11.4 ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Ο νοσηλευτής πρέπει ν' αναγνωρίζει τους αρρώστους υψηλού κινδύνου και να τους παρακολουθεί στενά για εμφάνιση υποφωσφαταιμίας. Στους υποσιτισμένους αρρώστους που βρίσκονται σε ολική παρεντερική διατροφή, η υποφωσφαταιμία προλαμβάνεται με βαθμιαίο εισαγωγή στα διαλύματα φωσφορικών, ώστε να αποφεύγονται οι ταχείες μετακινήσεις  $P^+$  μέσα στα κύτταρα.

Στους αρρώστους με τεκμηριωμένη υποφωσφαταιμία θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην πρόληψη λοιμώξεων, διότι η υποφωσφαταιμία μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στα κοκκιοκύτταρα. Για αρρώστους που έχουν ανάγκη διόρθωσης απωλειών  $P^+$ , ενδείκνυται συχνή παρακολούθηση των επιπέδων  $P^+$  του ορού.<sup>23</sup>

#### 5.11.5 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΤΗ ΧΝΑ

Με την έναρξη της μείωσης της σπειραματικής διήθησης η επανααρρόφηση του  $P^+$  στα σωληνάρια μειώνεται, και με αυτόν τον τρόπο διατηρείται η ισορροπία του  $P^+$  στα αρχικά στάδια της ΧΝΑ. Όταν όμως η κάθαρση της κρεατινίνης μειωθεί στα 20 ml/min περίπου, εμφανίζεται αύξηση του  $P^+$  στο αίμα. Η υπερφωσφαταιμία επιτείνεται με τη λήψη τροφών πλουσίων σε  $P^+$ , με την καταστροφή ιστών και με την οξέωση. Η υπερφωσφαταιμία μειώνει το ιοντισμένο  $Ca^{2+}$  και συμβάλλει στην αύξηση της έκκρισης της παραθορμόνης και στη συνέχεια την ανάπτυξη της οστεοδυστροφίας, εάν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα.<sup>24</sup>

## 5.12 ΥΠΕΡΧΛΩΡΑΙΜΙΑ

Υπερχλωραιμία έχουμε όταν η τιμή του  $Cl^-$  είναι πάνω από 110 mmol/lit.<sup>5</sup>

### 5.12.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΧΛΩΡΑΙΜΙΑΣ

**Τα αίτια της υπερχλωραιμίας είναι:**

- α) αυξημένη χορήγηση  $Cl^-$
- β) αφυδάτωση
- γ) διαταραχές στο μεταβολισμό του  $Na^+$ <sup>5</sup>

### 5.12.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα συμπτώματα της υπερχλωραιμίας είναι άτυπα, συνήθως χαρακτηρίζονται από τα συμπτώματα της συνοδού μεταβολικής οξέωσης, όπως βαθιά, γρήγορη αναπνοή.<sup>5</sup>

### 5.12.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Διακόπτεται κάθε παροχή  $\text{Cl}^-$  (χορηγούνται μόνο μεταβολιζόμενα ανιόντα, οξικό, γαλακτικό και μαλατικό) και γίνεται ρύθμιση της υπάρχουσας μεταβολικής οξέωσης.<sup>5</sup>

## 5.13 ΥΠΟΧΛΩΡΑΙΜΙΑ

Υποχλωραιμία έχουμε όταν η τιμή του  $\text{Cl}^-$  του ορού είναι κάτω από 95 mmol/Lt.<sup>5</sup>

### 5.13.1 ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΧΛΩΡΑΙΜΙΑΣ

**Η υποχλωραιμία οφείλεται σε:**

1. απώλειες από γαστρικά υγρά (έμετοι, γαστρικός καθετήρας)
2. μακροχρόνια θεραπεία με υψηλές δόσεις επινεφριδιακών ορμονών
3. χρόνιες αποφρακτικές πνευμονοπάθειες με αύξηση του  $\text{CO}_2$  και αντιρροπούμενη μεταβολική αλκάλωση<sup>5</sup>

### 5.13.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα συμπτώματα της υποχλωραιμίας είναι ίδια με αυτά της αλκάλωσης και υποκαλιαιμίας, δηλαδή αυξημένη νευρομυϊκή διέγερση και γενικευμένη μυϊκή αδυναμία.<sup>5</sup>

### 5.13.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία γίνεται με χορήγηση διαλυμάτων που περιέχουν  $\text{Cl}^-$  (π.χ. φυσιολογικό ορό και προσθήκη  $\text{KCl}$ ). Το 25% περίπου του υποθετικού ή πραγματικού ελλείμματος πρέπει να χορηγείται με τη μορφή του  $\text{KCl}$ .<sup>5</sup>

## 5.14 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

### Ενδοφλέβια χορήγηση υγρών

Το θεραπευτικό σχήμα αναπλήρωσης των υγρών είναι παρόμοιο σε όλες τις οξείες διαρροϊκές νόσους. Στους ενήλικους, η άφθονη λοιμώδης διάρροια συνεπάγεται σταθερά ίδιου τύπου απώλειες ηλεκτρολυτών στα κόπρανα. Στα παιδιά, τα ηλεκτρολυτικά χαρακτηριστικά της διάρροιας διαφέρουν κάπως, διότι σε αυτά οι μέσες συγκεντρώσεις  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  στα κόπρανα είναι κατά 15-20 mEq/l μικρότερες από των ενηλίκων. Οι συγκεντρώσεις  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  στις κενώσεις μπορεί να είναι ακόμα μικρότερες στις διάρροιες ιογενούς αιτιολογίας, στις οποίες η απώλεια υγρών σπάνια είναι βαριά.

Οι απώλειες υγρών λόγω βαριάς διάρροιας μπορούν ν' αναπληρωθούν γρήγορα και με την ενδοφλέβια έγχυση υγρών σε ποσότητες περίπου ίσες μ' εκείνες που αποβάλλονται. Έυκολη λύση, για το σκοπό αυτό, και πάντα με καλά αποτελέσματα, είναι η χορήγηση γαλακτικούχου διαλύματος Ringer. Όταν ο ασθενής παρουσιάζει υπόταση, ο αρχικός ρυθμός χορήγησης των υγρών θα πρέπει να είναι ταχύς, μέχρι 100 ml/λεπτό, μέχρι την αποκατάσταση καλά ψηλαφητού κερκιδικού σφυγμού. Στη συνέχεια η ταχύτητα μειώνεται μέχρις ότου η σπαργή του δέρματος επανέλθει στο φυσιολογικό. Η χορήγηση συντήρησης, που θ' ακολουθήσει, μπορεί να βασιστεί στην κλινική εμφάνιση του ασθενούς, περιλαμβανομένων των ζωτικών σημείων, της εμφάνισης των τραχηλικών φλεβών και της σπαργής του δέρματος. Στα περισσότερα οξέα διαρροϊκά νοσήματα ακόμα και μόνο η κλινική εκτίμηση είναι επαρκής οδηγός της θεραπείας αναπλήρωσης των υγρών. Εάν χορηγηθούν επαρκείς ποσότητες σε όλη τη διάρκεια του διαρροϊκού νοσήματος, θα πρέπει ν' αποκατασταθεί η υγεία όλων, πρακτικά, των ασθενών με διάρροια από τοξινογόνα μικρόβια. Εάν ακολουθηθούν αυτές οι αρχές, πολύ σπάνια θα υπάρξουν επιπλοκές.

### Χορήγηση υγρών από το στόμα

Στις περισσότερες περιπτώσεις οξείας διάρροιας, η αναπλήρωση των υγρών μπορεί να γίνει και από το στόμα, με ισότονα διαλύματα ηλεκτρολυτών που περιέχουν γλυκόζη. Η θεραπεία από το στόμα βασίζεται στην αρχή ότι η γλυκόζη διευκολύνει την απορρόφηση του  $\text{Na}^+$  από το λεπτό έντερο και ότι η διευκολυνόμενη από τη γλυκόζη απορρόφηση του  $\text{Na}^+$  δεν επηρεάζεται στη διάρκεια των διαρροϊκών παθήσεων που οφείλονται σε εντεροτοξίνες. Ένα τέτοιο διάλυμα, κατάλληλο για κάθε περίπτωση, μπορεί να παρασκευαστεί με την προσθήκη 20 gr γλυκόζης, 3.5 gr χλωριούχου νατρίου, 2.5 gr διττανθρακικού νατρίου, και 1.5 gr χλωριούχου καλίου σε ένα λίτρο πόσιμου νερού. Τα υγρά αυτά πρέπει να χορηγούνται στην αρχή σε μεγάλες ποσότητες – στους ενήλικους 250 ml/15min – ώσπου να υπάρξουν κλινικές ενδείξεις αποκατάστασης του ισοζυγίου των υγρών, και στη συνέχεια σε ποσότητες αρκετές για να συντηρήσουν το φυσιολογικό ισοζύγιο. Αν προσδιορίζεται ο όγκος των κενώσεων, τότε για κάθε λίτρο κοπράνων πρέπει να χορηγείται 1.5 περίπου λίτρο διαλύματος γλυκόζης-ηλεκτρολυτών. Η θεραπεία με υγρά από το στόμα δεν μειώνει τον όγκο των εντερικών απωλειών, αλλά εξασφαλίζει την ενυδάτωση του

ασθενούς ώστε να εξισορροπείται η έκκριση υγρών που προκαλεί η τοξίνη.

Επειδή παρόμοια είναι και η διάρροια που προκαλούν άλλοι εντεροπαθογόνοι μικροοργανισμοί, οι ασθενείς με ένδεια υγρών λόγω λοίμωξης από διηθητικούς μικροοργανισμούς (π.χ. ροταϊό ή σαλμονέλλες), ανταποκρίνονται εξίσου καλά στη θεραπεία με γλυκόζη και ηλεκτρολύτες από το στόμα, έστω και αν, στην περίπτωση του ροταϊού, η παθογένεια του διαρροϊκού συνδρόμου είναι τελείως διαφορετική από την παθογένεια της διάρροιας από εντεροτοξινογόνα στελέχη.<sup>31</sup>

### **5.15 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ**

Είναι απαραίτητη η λεπτομερής καταγραφή των υγρών και ηλεκτρολυτών που προσλαμβάνει και αποβάλλει ο άρρωστος. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή πολλές φορές η πρόσληψη της ανάπτυξης διαταράχης H<sub>2</sub>O και ηλεκτρολυτών.

Στο ερευνητικό εργαστήριο μπορούν να γίνουν λεπτομερείς μετρήσεις. Ωστόσο, στο νοσοκομείο πρέπει να χρησιμοποιούνται απλές μέθοδοι.

**Πολύ χρήσιμες είναι οι παρακάτω μετρήσεις:**

1. Καθημερινό βάρος, εάν είναι δυνατόν
2. Καθημερινή πρόσληψη νερού και ηλεκτρολυτών
3. Καθημερινός προσδιορισμός των αποβαλλόμενων ούρων και του ειδικού βάρους
4. Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, διττανθρακικά, Cl<sup>-</sup> και ωσμωτικότητα πρέπει να μετρούνται κατά την είσοδο στο νοσοκομείο και να επαναλαμβάνονται ανάλογα με την πορεία.<sup>21</sup>

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

# **6**

- **ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ**
- **ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ**
- **ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ**
- **ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ**
- **ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ**
- **ΜΙΚΤΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ**



## 6.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας είναι συχνό κλινικό πρόβλημα σε νοσοκομειακούς αρρώστους, ιδιαίτερα σε ασθενείς που νοσηλεύονται στη ΜΕΘ ή υποβάλλονται σε χειρουργικές επεμβάσεις.<sup>8</sup>

Μια πρωτοπαθής διαταραχή που συνδέεται με αύξηση του CO<sub>2</sub> στο πλάσμα ή ελάττωση των διττανθρακικών και οδηγεί σε πτώση του pH του πλάσματος ονομάζεται **οξέωση**.

Αντίθετα η διαταραχή που συνδέεται με μείωση του CO<sub>2</sub> στο πλάσμα ή με αύξηση των διττανθρακικών και οδηγεί σε αύξηση του pH του πλάσματος ονομάζεται **αλκάλωση**.

Εδώ, η οξέωση και η αλκάλωση χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν καταστάσεις που προάγουν μια αύξηση ή ελάττωση της συγκέντρωσης ιόντων υδρογόνου και αντίστοιχα μια αύξηση ή πτώση του pH του αίματος.

Η οξέωση και η αλκάλωση μπορεί να είναι αναπνευστικής ή μεταβολικής φύσεως. Οι αναπνευστικές διαταραχές συνδέονται στενά με αύξηση ή ελάττωση της συγκέντρωσης του ανθρακικού οξέως στο πλάσμα, σε αντίθεση με τις μεταβολικές διαταραχές οι οποίες συνδέονται με αύξηση ή ελάττωση των διττανθρακικών στο πλάσμα.<sup>5</sup>

### 6.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΒΟΗΘΟΥΝ ΣΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ

- 1) Όσο περισσότερο αναζητούνται οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας, τόσο συχνότερα ανακαλύπτονται. Γι' αυτό κατά την εκτίμηση ασθενούς δεν πρέπει κανείς να περιορίζεται στην αναζήτηση μόνο των γνωστών καταστάσεων. Βέβαια σημαντικό ρόλο για τη σωστή διάγνωση των οξεοβασικών διαταραχών παίζει το ιστορικό του ασθενή.
- 2) Σε κάθε ασθενή με ηλεκτρολυτική διαταραχή πρέπει ν' αναζητάται η συνύπαρξη οξεοβασικής διαταραχής και το αντίθετο.
- 3) Για τη διάγνωση της οξεοβασικής διαταραχής η σημασία της κλινικής εικόνας είναι πολύ μεγάλη. Έτσι ο περυγοειδής τρόμος αποτελεί κλινική εκδήλωση της υπερκαπνίας (αναπνευστική οξέωση), το μεγάλο εύρος των αναπνευστικών κινήσεων (αναπνοή Kussmaul) διαπιστώνεται σε μεταβολική οξέωση, αλλά και σε απόφραξη των αεροφόρων οδών, η επιπόλαιη αναπνοή διαπιστώνεται σε βλάβη του αναπνευστικού κέντρου (δηλητηρίαση από βαρβιτουρικά, κόματα) κ.α.
- 4) Σε κόμα ο υπεραερισμός υποδηλώνει την ύπαρξη μεταβολικής οξέωσης ή αναπνευστικής αλκάλωσης, λόγω διέγερσης του αναπνευστικού κέντρου.
- 5) Στην κλινική πράξη οι κυριότερες αιτίες μεταβολικής οξέωσης είναι η κετοξέωση, η ουραιμία και η γαλακτική οξέωση.
- 6) Οι κυριότερες αιτίες αναπνευστικής αλκάλωσης που συνοδεύονται από κόμα είναι η ηπατική ανεπάρκεια, η σήψη και μερικές νόσοι των πνευμόνων.<sup>32</sup>

## 6.2 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

Είναι η παθολογική διεργασία που χαρακτηρίζεται από πρωτοπαθή αύξηση των ισχυρών οξέων στο εξωκυττάριο υγρό ή από πρωτοπαθή απώλεια της όξινης ανθρακικής ρίζας από το εξωκυττάριο υγρό μέσω των νεφρών ή του γαστρεντερικού σωλήνα.<sup>23</sup>

### 6.2.1 ΑΙΤΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ

**Μεταβολική οξέωση με αυξημένο χάσμα ανιόντων συμβαίνει σε:**

- α) νεφρική νόσο
- β) διαβητική κετοξέωση
- γ) γαλακτική οξέωση
- δ) περιπτώσεις υπερδοσολογίας ή δηλητηρίασης.

**Μεταβολική οξέωση με φυσιολογικό χάσμα ανιόντων συμβαίνει σε:**

- α) χρόνια διάρροια και εντερικό συρίγγιο
- β) νεφρική σωληναριακή οξέωση<sup>12</sup>

### 6.2.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

**Τα σημεία και συμπτώματα της μεταβολικής οξέωσης ποικίλουν ανάλογα με τη σοβαρότητά της και μπορεί να περιλαμβάνουν:**

- α) κεφαλαλγία, διανοητική σύγχυση, υπνηλία
- β) υπέρπνοια
- γ) ναυτία, έμετος
- δ) περιφερειακή αγγειοδιαστολή και μείωση του ΚΛΟΑ, όταν το pH πέφτει κάτω από 7

**Τα εργαστηριακά ευρήματα είναι:**

- 1) Η ανάλυση αρτηριακού αίματος δείχνει:
  - α)  $\text{HCO}_3^- < 22 \text{ mEq/l}$
  - β)  $\text{pH πλάσματος} < 7,35$
  - γ)  $\text{PaCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$
- 2) Υπερκαλιαιμία
- 3) Ανιοντικό χάσμα  $> 15 \text{ mEq/l}$  ή φυσιολογικό
- 4)  $\text{pH ούρων} < 6,0$ <sup>23</sup>

### 6.2.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία έχει στόχο την αποκατάσταση της υποκείμενης νόσου εφόσον αυτό είναι δυνατό και την εξάλειψη των εκλυτικών παραγόντων. Η διόρθωση της μεταβολικής οξέωσης γίνεται με διττανθρακικό νάτριο (8,4%) και η δόση εξαρτάται από τη βαρύτητά της.<sup>5</sup>

#### 6.2.4 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΚΑΙ ΧΝΑ

Με την πρόοδο της νεφρικής ανεπάρκειας, η συνολική ημερήσια αποβολή οξέος και η παραγωγή ρυθμιστικών συστημάτων περιορίζεται κάτω από το επίπεδο που χρειάζεται για να διατηρηθεί η εξωτερική ισορροπία ιόντων  $H^+$ . Το αναπόφευκτο γεγονός είναι η μεταβολική οξέωση και οι μηχανισμοί που εμπλέκονται. Στους περισσότερους ασθενείς με σταθερή νεφρική ανεπάρκεια, η χορήγηση 20 ως 30 mmol διττανθρακικού  $Na^+$  ή κιτρικού  $Na^+$  ημερησίως, συνήθως διορθώνει την οξέωση. Εντούτοις, σαν απάντηση σε μια αιφνίδια πρόκληση οξέος (είτε από ενδογενή, είτε από εξωγενή πηγή), οι ασθενείς με CRF είναι ευαίσθητοι στην οξέωση, που απαιτεί περισσότερο ουσιαστικές ποσότητες βάσεων για διόρθωση. Η χορήγηση  $Na^+$  πρέπει να γίνεται με προσεκτική παρακολούθηση της κατάστασης του όγκου των υγρών του ασθενούς.<sup>7</sup>

#### 6.3 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

Είναι η παθολογική διεργασία που χαρακτηρίζεται από αύξηση του pH στο αρτηριακό αίμα με σύγχρονο υπεραερισμό και από πρωτοπαθή αύξηση των ισχυρών βάσεων στο εξωκυττάριο υγρό.<sup>23</sup>

##### 6.3.1 ΑΙΤΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ

- 1) Σχετιζόμενα με έλλειμμα όγκου (και  $Cl^-$ ):
  - α) έμετος ή γαστρική παροχέτευση
  - β) διουρητική θεραπεία
  - γ) μεταϋπερκαπνιακή αλκάλωση
- 2) Σχετιζόμενα με υπερλειτουργία του επινεφριδιακού φλοιού:
  - α) σύνδρομο Cushing
  - β) σύνδρομο Bartter
  - γ) πρωτοπαθής υπεραλδοστερονισμός
- 3) Υπερβολική πρόσληψη αλκάλειας
  - α) οξεία
  - β) σύνδρομο Milk-Alkali
- 4) Πολύ μεγάλο έλλειμμα  $K^+$ <sup>13</sup>

##### 6.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα σημεία και συμπτώματα έχουν σχέση με το μειωμένο ιοντισμένο  $Ca^{2+}$  και είναι:

- α) μυρμιγκίαση δακτύλων χεριών και ποδιών
- β) υπερτονικοί μύες
- γ) καταστολή αναπνοής<sup>23</sup>

### 6.3.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία ρυθμίζεται ανάλογα με την αιτιολογία και τη διάρκειά της. Η κύρια θεραπεία είναι απαραίτητη όταν η περίσσεια των βάσεων είναι μεγαλύτερη από +5. Τα διαλύματα που χρησιμοποιούνται είναι: KCl (1 mol=74,6 gr/l), NaCl (1 mol=58,4 gr/l) και υδροχλωρικό οξύ (50-100 ml σε 1 lt διαλύματος γλυκόζης 5%) που αναλογεί σε μια συμπίκνωση 50-100 mmol υδροχλωρικού οξέως/l. Η μεγάλη χορήγηση υδροχλωρικού οξέος πρέπει να περιορίζεται σε 100 mmol/24ωρο. Η χορήγηση NaCl αντενδείκνυται σε καταστάσεις που προκαλούν υπερνατριαιμία. Ο υπολογισμός των ρυθμιστικών διαλυμάτων γίνεται με τον τύπο: **περίσσεια βάσεων \* χιλιόγραμμα βάρους \* 0,3 = ml/mol διορθωτικού διαλύματος.**<sup>5</sup>

### 6.3.4 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ

**Οι επιπλοκές της μεταβολικής αλκάλωσης περιλαμβάνουν:**

- α) την αυξημένη μυϊκή ερεθιστικότητα
- β) τη μειωμένη διεγερτική επίδραση της υποξίας στην αναπνοή
- γ) την εύκολη ανάπτυξη καρδιακών αρρυθμιών
- δ) τη μετακίνηση της καμπύλης διάσπασης της οξυαιμοσφαιρίνης προς τ' αριστερά. Όσον αφορά στην τελευταία επιπλοκή ταυτόχρονα λόγω της αλκάλωσης διεγείρεται η γλυκόλυση των ερυθροκυττάρων, με αποτέλεσμα αυτά να εμπλουτίζονται με το 2,3 διφωσφορογλυκερινικό οξύ, το οποίο μειώνει τη συγγένεια της αιμοσφαιρίνης με το οξυγόνο. Έτσι οι δύο αυτές επιδράσεις αλληλοεξουδετερώνονται, με αποτέλεσμα στη μεταβολική αλκάλωση η απόδοση του οξυγόνου στους ιστούς να παραμένει φυσιολογική.<sup>32</sup>

## 6.4 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

Είναι μια παθολογική κατάσταση, στην οποία ο κυψελιδικός αερισμός δεν είναι επαρκής ώστε να διαπραγματευτεί με το ρυθμό του μεταβολικά παραγόμενου CO<sub>2</sub>, με αποτέλεσμα την υπερκαπνία.<sup>23</sup>

Η διαταραχή αυτή χαρακτηρίζεται από πτώση του pH και αύξηση του PCO<sub>2</sub> (υπερκαπνία).<sup>8</sup>

### 6.4.1 ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ

**1) Καταστολή του αναπνευστικού κέντρου:**

- α) φάρμακα
- β) ανοξία
- γ) τραυματισμός
- δ) αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης
- ε) πρωτοπαθής κυψελιδικός υποαερισμός (σύνδρομο Pickwick)

- 2) Νευρικά ή νευρομυϊκά αίτια
- 3) Παθήσεις των αναπνευστικών μυών
- 4) Περιορισμένη κινητικότητα στο θώρακα:
  - α) πόνοι
  - β) παράλυση διαφράγματος-ανύψωση από ενδοκοιλιακές παθήσεις
  - γ) κυφοσκωλίωση
- 5) Περιορισμός κινητικότητας του πνεύμονα:
  - α) υγρή πλευρίτιδα
  - β) πνευμοθώρακας
- 6) Παθήσεις του πνεύμονα:
  - α) απόφραξη των αεροφόρων οδών
  - β) αποφρακτικές πνευμονοπάθειες (βρογχίτιδα, εμφύσημα)
  - γ) ατελεκτασία, πνευμονία<sup>13</sup>

#### 6.4.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

##### Σημεία και συμπτώματα οξείας αναπνευστικής οξέωσης:

- α) αύξηση της συχνότητας του καρδιακού παλμού και της αναπνοής, αρρυθμίες
- β) αύξηση της αρτηριακής πίεσης
- γ) αίσθημα πληρότητας στο κεφάλι
- δ) διανοητική θόλωση, αποπροσανατολισμός, κώμα

##### Σημεία και συμπτώματα χρόνιας αναπνευστικής οξέωσης:

- α) αίσθημα αδυναμίας
- β) αμβλύ πονοκέφαλο

##### Εργαστηριακά ευρήματα:

- 1) Ο προσδιορισμός των αερίων αίματος δείχνει:
  - α)  $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$
  - β) διττανθρακικά πλάσματος  $> 29 \text{ mEq/l}$  στους ενήλικες και  $> 25 \text{ mEq/l}$  στα παιδιά σε χρόνια και κοντά στο φυσιολογικό σε οξεία αναπνευστική οξέωση
  - γ)  $\text{pH}$  πλάσματος  $< 7,35$
- 2)  $\text{pH}$  ούρων  $< 6$ <sup>23</sup>

#### 6.4.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Στην οξεία αναπνευστική οξέωση προέχει η απελευθέρωση των αεροφόρων οδών είτε με απλά μέσα, π.χ. χορήγηση βρογχοδιασταλτικών και κορτικοστεροειδών στο βρογχικό άσθμα, είτε σε τραχειακή διασωλήνωση και σύνδεση του ασθενούς με αναπνευστήρα. Οι ενδείξεις για μηχανική υποβοήθηση της αναπνοής είναι η βαριά υποξαιμία, η συμπτωματική ή προοδευτική υπερκαπνία και η καταστολή του αναπνευστικού κέντρου π.χ. από δηλητηρίαση με υπνωτικά φάρμακα.

Η χορήγηση μικρών δόσεων  $\text{NaHCO}_3$  (40-50 mEq) μέσα σε 5-10 min έχει ένδειξη όταν συνυπάρχει βαριά οξέωση ( $\text{pH} < 7,15$ ) και όταν η άνοδος της  $\text{PCO}_2$  δεν μπορεί να ελεγχθεί άμεσα, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το *status asthmaticus*, που

χρειάζεται μηχανική υποστήριξη της αναπνοής. Πρέπει όμως να υπενθυμίσει κανείς τις επιπλοκές του πνευμονικού οιδήματος και της μεταβολικής αλκάλωσης που μπορεί να προκύψουν από την υπερχορήγηση  $\text{NaHCO}_3$ . Τέλος, το  $\text{HCO}_3^-$  που χορηγείται παράγει  $\text{CO}_2$  που, αν δεν αποκατασταθεί η αναπνοή, συσσωρεύεται στο αίμα με τις γνωστές επιπτώσεις.

Σε **χρόνια** αναπνευστική οξέωση δεν είναι σκόπιμη η διόρθωση του pH με τη χορήγηση  $\text{NaHCO}_3$ . Ο πρώτος στόχος της θεραπείας είναι η διατήρηση της οξυγόνωσης και του αερισμού των κυψελίδων, αποφεύγοντας τη χορήγηση ηρεμιστικών φαρμάκων και την υπερβολική χορήγηση οξυγόνου. Σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική νόσο χορηγούνται βρογχοδιασταλτικά, αποχρεμπτικά, κορτικοστεροειδή και αντιβιοτικά. Αν η βαριά υποξαιμία επιμένει (αρτηριακό  $\text{pO}_2 < 45-50 \text{ mmHg}$ ), η οξυγονοθεραπεία με χαμηλή ροή και σε μερικές περιπτώσεις η διέγερση της αναπνοής με προγεστερόνη έχουν απόλυτη ένδειξη.

Η μηχανική υποστήριξη της αναπνοής σε χρόνια αναπνευστική οξέωση θα χρειαστεί όταν εμφανιστεί παρόξυνση της υποκείμενης νόσου, π.χ. μετά την εμφάνιση αναπνευστικής λοίμωξης. Σ' αυτή την περίπτωση η μείωση της  $\text{PCO}_2$  με τον αναπνευστήρα πρέπει να γίνεται σταδιακά, για ν' αποφευχθεί η υπερβολική αύξηση του pH του αίματος και του εγκεφαλονωτιαίου υγρού που μπορεί να οδηγήσει σε σπασμούς και κώμα. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι διαταραχές αυτές διορθώνονται αν αφεθεί το  $\text{CO}_2$  να ανέλθει σταδιακά στα προηγούμενά του επίπεδα.<sup>33</sup>

## 6.5 ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

Αναπνευστική αλκάλωση έχουμε όταν ο κυψελιδικός αερισμός αυξάνεται σε σχέση με το ρυθμό παραγωγής  $\text{CO}_2$ .<sup>23</sup>

Η παθολογική αυτή διεργασία χαρακτηρίζεται από αύξηση του αρτηριακού pH, υποκαπνία και μείωση των  $\text{HCO}_3^-$  του πλάσματος.<sup>8</sup>

### 6.5.1 ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ

#### **Η οξεία αλκάλωση οφείλεται σε:**

- α) υπεραερισμό λόγω ανησυχίας (μηχανική αναπνοή, ψυχογενείς κρίσεις)
- β) πυρετό
- γ) άσκηση
- δ) οξεία ιστική υποξία (πνευμονία, άσθμα, οξύ πνευμονικό οίδημα)
- ε) έντονος τεχνητός αερισμός
- στ) βακτηριδαιμία (ιδίως gram -).

#### **Η χρόνια αλκάλωση οφείλεται σε:**

- α) εγκεφαλικές παθήσεις
- β) χρόνια ηπατική ανεπάρκεια
- γ) εγκυμοσύνη
- δ) χρόνια υποξία (πνευμονικές παθήσεις, κυανωτικές καρδιοπάθειες, προσαρμογή σε

μεγάλο υψόμετρο).<sup>13</sup>

### 6.5.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Τα σημεία και συμπτώματα που οφείλονται στη μειωμένη αιμάτωση του εγκεφάλου, εξαιτίας αγγειόσπασσης, και στο χαμηλό  $\text{Ca}^{2+}$ , εξαιτίας δέσμευσής του, περιλαμβάνουν:

- α) ζάλη, αδυναμία συγκέντρωσης και μερικές φορές απώλεια συνείδησης
- β) αιμοδία, μερμηγκίαση, παραισθήσεις και σπασμό των άκρων.

#### Εργαστηριακά ευρήματα:

1) Ο προσδιορισμός αερίων αρτηριακού αίματος δείχνει:

α)  $\text{PaCO}_2 < 40 \text{ mmHg}$

β) διττανθρακικά πλάσματος  $< 20 \text{ mEq/l}$  στους ενήλικες. Η ίδια τιμή ανευρίσκεται και στα παιδιά.

γ)  $\text{pH πλάσματος} > 7,45$

2)  $\text{pH ούρων} > 7,0$ <sup>23</sup>

### 6.5.3 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η θεραπεία είναι αιτιολογική και συμπτωματική. Σε ψυχογενή υπεραερισμό η εισπνοή και εκπνοή μέσα σε σακούλα αποτελεί το δραστικότερο θεραπευτικό μέτρο της οξείας φάσης. Δύσκολη είναι η θεραπεία σε καταστάσεις υπεραερισμού κεντρικής αιτιολογίας. Σε τέτοιες καταστάσεις ενδείκνυται η χορήγηση οπιούχων για καταστολή του κέντρου αναπνοής.<sup>5</sup>

### 6.6 ΜΙΚΤΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Σε πολλές περιπτώσεις οι οξεοβασικές διαταραχές είναι μικτές. Το πιο συχνό αίτιο σε χειρουργημένους αρρώστους είναι η επιπλοκή μεταβολικής οξέωσης σε μια ήδη προϋπάρχουσα αναπνευστική αλκάλωση, πράγμα που μπορεί να παρατηρηθεί σε ασθενείς με σηπτικό shock ή ηπατονεφρικό σύνδρομο. Μια και κάθε τέτοια διαταραχή τείνει να ανταγωνίζεται την άλλη, η διαταραχή του  $\text{pH}$  θα είναι μικρή. Η αντίστροφη κατάσταση, δηλαδή μεταβολική αλκάλωση με αναπνευστική οξέωση, είναι λιγότερο συχνή. Συνδυασμός μεταβολικής και αναπνευστικής οξέωσης μπορεί να παρατηρηθεί, σπάνια όμως, σε καρδιοαναπνευστική ανεπάρκεια.<sup>13</sup>

### 6.7 ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗ ΧΝΑ

Στην εξέλιξη της ΧΝΑ και όταν η κάθαρση της κρεατινικής πλησιάζει τα  $20 \text{ ml/min}$  παρατηρείται μείωση του  $\text{pH}$  αίματος και μεταβολική οξέωση, η οποία οφείλεται κυρίως στην κατακράτηση και αύξηση των ιόντων  $\text{H}^+$  στο αίμα και στη μείωση

διτανθρακικών. Η συμβολή του νεφρού στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας οφείλεται στην επαναρρόφιση των διηθημένων διτανθρακικών στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο και στην αποβολή των ιόντων  $H^+$ , τα οποία με την παραγόμενη στο νεφρό αμμωνία σχηματίζουν  $NH_4$ , το οποίο αποβάλλεται στα ούρα. Επειδή όμως στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια μειώνεται η παραγωγή αμμωνίας από τους νεφρούς, παρατηρείται κατακράτηση ιόντων  $H^+$  με μειωμένη αποβολή  $NH_4$  στα ούρα, με συνέπεια τη μεταβολική οξέωση, για την αντιμετώπιση της οποίας αναπτύσσεται αναπνευστική προσαρμογή, με αυξημένη αποβολή  $CO_2$  και μετακίνηση αλάτων από τα οστά για την εξουδετέρωση των κατακρατούμενων οξέων. Το τελευταίο οδηγεί στην έναρξη της εγκατάστασης της νεφρικής οστικής νόσου. Χαρακτηριστικά ευρήματα της οξεοβασικής διαταραχής αποτελούν τα μειωμένα επίπεδα pH,  $PCO_2$ , και  $HCO_3^-$  και τα αυξημένα επίπεδα  $P^+$  στο αίμα και μειωμένα  $NH_4$  στα ούρα. Στην ομαλή εξέλιξη της ΧΝΑ, χωρίς επιπλοκές, είναι δυνατόν η κάθαρση της κρεατινίνης να ευρίσκεται πλησίον των 5 ml/min και η οξέωση να μην απειλεί τη ζωή του ασθενούς.<sup>24</sup>

#### **6.8 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΙΑΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ $PCO_2$ , pH ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΟΛΙΚΟΥ $CO_2$**

Μια υψηλή  $PCO_2$  δείχνει υποαερισμό και αναπνευστική οξέωση. Μια χαμηλή  $PCO_2$  δείχνει υποαερισμό και αναπνευστική αλκάλωση. Μια φυσιολογική  $PCO_2$  δείχνει αναπνευστική ισορροπία. Μπορεί να υπάρχει φυσιολογικά ή με μεταβολική οξέωση ή αλκάλωση, ή μπορεί να συμβαίνει ως αποτέλεσμα αναπνευστικής οξέωσης, που έχει υπερκερασθεί από αναπνευστική αλκάλωση ή αντίστροφα.

Μια μη αντιρροπούμενη αναπνευστική οξέωση χαρακτηρίζεται από χαμηλό pH, υψηλό ολικό  $CO_2$  και υψηλή  $PCO_2$ .

Μια μη αντιρροπούμενη αναπνευστική αλκάλωση χαρακτηρίζεται από υψηλό pH, χαμηλό ολικό  $CO_2$  και χαμηλή  $PCO_2$ .

Μια μη αντιρροπούμενη μεταβολική οξέωση χαρακτηρίζεται από χαμηλό pH, χαμηλό ολικό  $CO_2$  και φυσιολογική  $PCO_2$ .

Μια μη αντιρροπούμενη μεταβολική αλκάλωση χαρακτηρίζεται από υψηλό pH, υψηλό ολικό  $CO_2$  και φυσιολογική  $PCO_2$ .

Όταν μια αναπνευστική οξέωση αντιρροπείται από μεταβολική αλκάλωση, το pH τείνει να γίνει φυσιολογικό, αλλά το ολικό  $CO_2$ , γίνεται υψηλότερο. Η  $PCO_2$  παραμένει αμεταβλητή.

Όταν μια αναπνευστική αλκάλωση αντιρροπείται από μεταβολική οξέωση, το pH τείνει να γίνει φυσιολογικό, αλλά το ολικό  $CO_2$  γίνεται χαμηλότερο. Η  $PCO_2$  παραμένει αμετάβλητη.

Όταν μια μεταβολική οξέωση αντιρροπείται από αναπνευστική αλκάλωση, το pH τείνει να γίνει φυσιολογικό, αλλά το ολικό  $CO_2$  γίνεται χαμηλότερο και η  $PCO_2$  παραμένει αμετάβλητη.

Όταν μια μεταβολική αλκάλωση αντιρροπείται από αναπνευστική οξέωση, το pH τείνει να γίνει φυσιολογικό, αλλά το ολικό  $CO_2$  γίνεται υψηλότερο και η  $PCO_2$



γίνεται υψηλή. Όμως αυτό δεν συμβαίνει συνήθως.<sup>21</sup>

## **6.9 Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΦΛΕΒΙΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΩΝ pH, PCO<sub>2</sub> ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΟΛΙΚΟΥ CO<sub>2</sub>**

Θεωρητικά, πρέπει να χρησιμοποιείται αρτηριακό ή τριχοειδικό αίμα. Όμως το φλεβικό αίμα που λαμβάνεται χωρίς περιδέση του βραχίονα μπορεί επίσης, να χρησιμοποιηθεί. Η διαφορά μεταξύ του pH του αρτηριακού και του φλεβικού αίματος κυμαίνεται από 0,01 έως 0,03 μονάδες.

Η περίσφιγξη πρέπει να τοποθετείται ελαφρά γύρω από το άκρο, για να αποφύγουμε την πίεση της αρτηρίας. Αν ο βραχίονας ή τα χέρια είναι ψυχρά, η χρήση θερμών πετσετών βελτιώνει την αξιοπιστία του δείγματος του αίματος. Η περίσφιγξη παραμένει στη θέση της όσο λαμβάνεται το αίμα και το πρώτο σωληνάριο αίματος πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση του pH. Αν αφαιρεθεί η περίσφιγξη, πρέπει να περιμένουμε 2 λεπτά πριν αναρροφήσουμε το αίμα. Το αίμα προτιμότερο να αφαιρείται σε ηπαρινισμένα σωληνάρια κενού.

Το τριχοειδικό αίμα από μια θερμή επιφάνεια μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί. Αν ένα αυτί ή ένα δάκτυλο θερμανθεί με νερό θερμοκρασίας 40°-45°C ή με μια ηλεκτρική λάμπα για 3'-5', θα γίνει αρτηριοποιημένο. Το δέρμα μπορεί να τρυπηθεί με μια λεπίδα # 11. Σταγόνες αίματος μπορούν τότε να συλλεγούν μέσα σε ένα ευρύ σωληνάριο ηπαρινισμένου αίματος ή μέσα σε ηπαρινισμένο τριχοειδές σωληνάριο Astrup.

Αν το αίμα διατηρείται στη θερμοκρασία δωματίου κάτω των 27°C, το pH θα μεταβληθεί λιγότερο από 0,015 της μονάδας pH σε μισή ώρα. Όμως αν το αίμα πρέπει να μείνει περισσότερο από μισή ώρα, θα πρέπει να τοποθετηθεί σε παγωμένο νερό, όπου πρέπει να διατηρηθεί μέχρι 4 ώρες. Αν το αίμα τοποθετηθεί σε παγωμένο νερό, δε θα πρέπει να φυγοκεντρηθεί όταν είναι παγωμένο, αν πρέπει να μετρηθεί το pH, διότι θα ληφθεί ένα pH, αναλογικά, πολύ αλκαλικό. Το λάθος μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 0,1 της μονάδας pH.

Μελέτες των Phillip και Peretz δείχνουν ότι οι μετρήσεις από το κεντρικό φλεβικό αίμα δίνουν αξιόπιστες στον προσδιορισμό των αναπνευστικών διαταραχών.<sup>21</sup>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ

7

**ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

## ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ 1

Ο Δ.Χ. ετών 50 ο οποίος πάσχει από ΧΝΔ νοσηλεύεται στη νεφρολογική κλινική με ανορεξία και ολιγουρία. Η Α.Π. του κατά την εισαγωγή ήταν 170/100 mmHg.

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ - ΑΡΡΕΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα - Νοσηλεύσιμη δύγνωση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Διατροφή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση κατάλληλου διατολόγιου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Συνεννόηση με το διατολόγο για τη λήψη των απαραίτητων θερμίδων</li> <li>◆ Λευκώματα &gt; 20gr/ημερησίως (υψηλής βιολογικής αξίας π.χ. γάλα, κρέας, αυγά)</li> <li>◆ Λήψη 1,5-2lt υγρών ημερησίως</li> <li>◆ Αποφεύγεται η χορήγηση καλιούχων Τροφών π.χ. πατάτες (ιδιαίτερα σε ολιγουρική φάση)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση 2500-3000 θερμίδων ημερησίως</li> <li>◆ Χορηγούνται κυρίως γαλακτοκομικά προϊόντα και κρέας και όχι καλιούχες τροφές</li> <li>◆ Διδασκαλία του ασθενή να μη λαμβάνει καλιούχες τροφές εάν χορηγείται ενδοφλέβια θεραπεία με κάλιο. Συνεχής παρακολούθηση του ρυθμού χορήγησης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ο ασθενής έλαβε την κατάλληλη ποσότητα θερμίδων και λευκωμάτων</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ – ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανύγκες, προβλήματα</b> <b>Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Διαταραχή ύδατος ηλεκτρολυτών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Εξασφάλιση ισορροπίας ύδατος, ηλεκτρολυτών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Τήρηση φύλλου προσολαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών</li> <li>◆ Λήψη μέτρων αντιμετώπισης σε περίπτωση εμφάνισης υπερκαλιαιμίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Μέτρηση προσολαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών</li> <li>◆ Μέτρηση ποσότητας ούρων και συχνότητας ούρησης</li> <li>◆ Καθημερινή μέτρηση σωματικού βάρους για πρόληψη κατακράτησης υγρών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Τα προσολαμβανόμενα και τα αποβαλλόμενα υγρά ισορρόπησαν</li> <li>◆ Η διούρηση ήταν συχνή με ικανοποιητική ποσότητα ούρων</li> <li>◆ Το σωματικό βάρος του ασθενή διατηρήθηκε σε σχετικά σταθερά επίπεδα με μικρές πλην σημαντικές αυξομειώσεις</li> <li>◆ Η χορήγηση της IV θεραπείας συνεχίστηκε με αργό ρυθμό</li> </ul>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανύγκες, προβλήματα</b> <b>Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Διαταραχές της ΑΠ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Πρόληψη πιθανής υπέρτασης</li> <li>◆ Αντιμετώπιση ολιγουρίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Συχνή λήψη της ΑΠ</li> <li>◆ Χορήγηση αντιυπερτασικών</li> <li>◆ Χορήγηση διουρητικών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Έγινε μέτρηση της ΑΠ ανά 3 ώρες</li> <li>◆ Χορηγήθηκαν αντιυπερτασικά</li> <li>◆ Χορηγήθηκαν διουρητικά (φουροσεμίδα)</li> <li>◆ σύμφωνα με τις ιατρικές οδηγίες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Η ΑΠ διατηρήθηκε σε φυσιολογικά επίπεδα 140-120/90-75mmHg</li> </ul>

## ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ 2

Αγοράκι ηλικίας 8 ετών προσήλθε στο παιδιατρικό τμήμα με διάρροιες και εμέτους διάρκειας 5 ημερών πριν την προσέλευσή του.

<b>ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ -</b> <b>ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα - Νοσηλευτική διάγνωση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Πυρετός έως 39,5° C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ύφεση του πυρετού στα φυσιολογικά επίπεδα (έως 36,9° C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση αντιπυρετικών και εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων</li> <li>◆ Διατήρηση του παιδιού σε θερμό περιβάλλον με εφαρμογή επιπλέον κλινοσκεπασμάτων</li> <li>◆ Εφαρμογή γλιαριών λουτρών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορηγήθηκαν αντιπυρετικά σιρόπια 3-4 φορές ημερησίως για 2 ημέρες και γίνονταν γλιαρά μπάνια και συχνή εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων</li> <li>◆ Σκεπάστηκε το παιδί με επιπλέον κλινοσκεπάσματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Η θερμοκρασία του παιδιού έπειτα από 2 ημέρες επανήλθε στα φυσιολογικά της επίπεδα 36,5-36,8° C</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανάγκες, προβλήματα Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ανορεξία, αδυναμία και αφυδάτωση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ενθάρρυνση του παιδιού για λήψη τροφής και υγρών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Παροχή τροφών ελκυστικών ώστε να παρακαληθεί το παιδί να φάει</li> <li>◆ Χορήγηση υγρών ελκυστικών στην όψη (φρουτοχυμοί)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Δόθηκαν στο παιδί φρουτοχυμοί και τροφές της αρεσκείας του</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Το παιδί άρχισε να τρώει και ανέκτησε τις δυνάμεις του</li> <li>◆ Ενυδατώθηκε</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανάγκες, προβλήματα-Νοσηλευτική αντιμετώπιση</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Έμμετοι</li> <li>◆ Διαρροϊκές κένωσεις</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Διακοπή των εμμέτων και των διαρροϊκών κενώσεων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Εξασφάλιση φλεβικής γραμμής</li> <li>◆ Χορήγηση αντιδιαρροϊκών, αντιεμετικών και γαστροπροστατευτικών φαρμάκων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορηγήθηκαν αντιδιαρροϊκά, αντιεμετικά και γαστροπροστατευτικά φάρμακα σύμφωνα με τις ιατρικές οδηγίες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Οι διαρροϊες και οι έμμετοι διεκόπησαν</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα-Νοσηλευτική αντιμετώπιση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ανησυχία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Εφησυχασμός του παιδιού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Συνεχής απασχόληση του παιδιού με δημιουργικό τρόπο (π.χ. ζωγραφική)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Δόθηκαν στο παιδί αντικείμενα προκειμένου να απασχοληθεί δημιουργικά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Η συμπεριφορά του παιδιού επανήλθε στο φυσιολογικό με τη διαρκή απασχόληση</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα – Νοσηλευτική διάγνωση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ταχύπνοια</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Αντιμετώπιση ταχύπνοιας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση οξυγόνου και ενθάρρυνση του παιδιού με ήρεμη ομιλία να αναπνέει αργά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορηγήθηκε οξυγόνο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Το παιδί ανέπνεε κανονικά</li> </ul>

**ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ 3**

**Ο Δ.Ι. 28** ετών νοσηλεύεται στη ΜΕΘ ύστερα από επιπλεγμένη επέμβαση γόνατος. Παρουσίασε Α.Π. 90/60mmHg, θερμοκρασία 39,2°C, ολιγουρία. Τα αέρια του αίματος του έδειχναν νάτριο:110mEq/lit και κάλιο:2mEq/lit.

ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ - ΑΡΡΩΣΤΟΥ Ανάγκες, προβλήματα - Νοσηλευτική διάγνωση	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Χαμηλή Α.Π.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επαναφορά της Α.Π. στα φυσιολογικά της επίπεδα (130-90 mmHg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χορήγηση όγκου υγρών για αντιστάθμιση των απωλειών και επαναφορά της Α.Π.</li> <li>Ωριαία μέτρηση ζωτικών σημείων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Έγινε ωριαία μέτρηση ζωτικών σημείων</li> <li>Χορηγήθηκε N/S 0,9% 3lt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ύστερα από 2 ημέρες ισορρόπησαν οι απώλειες των υγρών με τον προσλαμβανόμενο όγκο υγρών</li> <li>Η Α.Π. επανήλθε στα φυσιολογικά επίπεδα με μικρές διακυμάνσεις (Α.Π.: 140-130/90-70 mmHg)</li> </ul>

ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ Ανάγκες, προβλήματα- Νοσηλευτική διάγνωση	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>Απώλεια μεγάλων ποσοτήτων αίματος</li> <li>Ολιγουρία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αύξηση της διούρησης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χορήγηση διουρητικών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χορηγήθηκαν διουρητικά (φουροσεμίδα) 1ampx4/24 ώρες</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η διούρηση αυξήθηκε ικανοποιητικά</li> </ul>



<b>ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα- Νοσηλευτική διάγνωση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Υπερπυρεξία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ύφεση του πυρετού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση αντιπυρετικών και εφαρμογή κρύων επιθεμάτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορηγήθηκαν αντιπυρετικά/ 8 ώρες και εφαρμόσθηκαν κρύα επιθέματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Η υπερπυρεξία συνεχίστηκε για 2-3 ημέρες περίπου ( Θ:38-39<sup>0</sup> C) συνεχίστηκαν τα αντιπυρετικά και ύστερα από 2-3 24 ώρα επανήλθε στο 36,5-37<sup>0</sup> C</li> </ul>

<b>ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> Ανάγκες, προβλήματα- Νοσηλευτική διάγνωση	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Υπονατρίαμια- υποκαλιαιμία</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Διόρθωση της υπονατρίαμιας- υποκαλιαιμίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορήγηση υπέρτονου διαλύματος NaCl (παρεντερικά) και KCl σε διάλυση με N/S 0,9% σε αργή έγχυση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Χορηγήθηκαν υγρά (υπέρτονο διάλυμα NaCl και KCl σε N/S 0,9%)</li> <li>◆ Έγινε ωριαία μέτρηση προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Η υποκαλιαιμία και υπονατρίαμια διορθώθηκαν (Na: 137-147 mEq/lt και K: 3,6-4,3 mEq/lit</li> </ul>

#### ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ 4

Η Κ.Φ. 68 ετών νοσηλεύεται στο καρδιολογικό τμήμα με δύσπνοια, έμμετους, ναυτία, κόπωση, απώλεια βάρους, πονοκέφαλο. Η ΑΠ της είναι 190/110 mmHg.

ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ - ΑΡΡΩΣΤΟΥ Ανάγκες, προβλήματα - Νοσηλευτική διάγνωση	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ελλιπής διακίνηση οξυγόνου (δύσπνοια)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Διόρθωση της δύσπνοιας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορήγηση οξυγόνου</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορηγήθηκε οξυγόνο στον ασθενή</li> </ul>	<p>Η δύσπνοιά της ασθενούς υποχώρησε και η ασθενής ανέπνεε κανονικά</p>

ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΟΥ-ΑΡΡΩΣΤΟΥ Ανάγκες, προβλήματα- Νοσηλευτική διάγνωση	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Φρεπτικό ανισοζύγιο (ναυτία, έμμετοι)</li> <li>♦ Υδατοηλεκτρολυτικές και οξεοβασικές διαταραχές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Διακοπή ναυτίας και εμμέτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορήγηση αντιεμετικών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορηγήθηκε η κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή (αντιεμετικά)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Διεκόπησαν οι έμμετοι και οι ναυτίες</li> <li>♦ Επανήλθε το ισοζύγιο</li> </ul>

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανάγκες, προβλήματα- Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Μείωση δραστηριοτήτων (κόπωση, απώλεια βάρους)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ενθάρρυνση της ασθενούς για ξεκούραση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ενθάρρυνση της ασθενούς για φυσική άσκηση και μείωση του βάρους εάν είναι παχύσαρκη</li> <li>◆ Εξασφάλιση ήρεμου και ευχάριστου περιβάλλοντος</li> <li>◆ Λήψη προστατευτικών μέτρων σε περιπτώσεις υπερδιέγερσης (ερεισίνωτα)</li> <li>◆ Διδασκαλία των συγγενών να μη μεταφέρουν στην ασθενή συγκινησιακές καταστάσεις</li> <li>◆ Συζήτηση με την άρρωστη και εξασφάλιση υποστήριξης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ενημερώθηκαν οι οικείοι για την κατάσταση της ασθενούς</li> <li>◆ Έγινε καθημερινή μέτρηση βάρους</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Εξασφαλίσθηκε ήρεμο περιβάλλον</li> <li>◆ Διατηρήθηκε το σωματικό βάρος σε φυσιολογικά επίπεδα</li> </ul>

<b>ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανάγκες, προβλήματα-Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Πονοκέφαλος</li> </ul>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Εξάλειψη του πονοκεφάλου</li> </ul>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορήγηση ηρεμιστικών και αναλγητικών φαρμάκων</li> </ul>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Χορηγήθηκε η κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή (ηρεμιστικά, αναλγητικά) σύμφωνα με τις ιατρικές οδηγίες</li> </ul>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Έγινε εξάλειψη της κεφαλαλγίας</li> </ul>
--	---	--	--	---	---	--	--	---	--

<b>ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ</b> <b>ΑΤΟΜΟΥ- ΑΡΡΩΣΤΟΥ</b> <b>Ανάγκες, προβλήματα-Νοσηλευτική διάγνωση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Αυξημένη ΑΠ</li> </ul>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ</b> <b>ΣΚΟΠΟΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ρύθμιση της ΑΠ</li> </ul>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Λήψη ΑΠ ανα τρίωρο</li> <li>♦ Χορήγηση διουρητικών (φουροσεμίδα)</li> </ul>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b> <b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ</b> <b>ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Λαμβάνεται ΑΠ ανα τρίωρο</li> <li>♦ Χορηγήθηκε άναλος διαίτα</li> </ul>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ</b> <b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Η πίεση της ασθενούς καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής της στο τμήμα διατηρήθηκε στα επίπεδα 160-140/100-80 mmHg αφού ακολουθήθηκε η φαρμακευτική αγωγή</li> </ul>
--	---	--	--	---	--	--	--	---	--

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Στο εγχειρίδιο αυτό προσπαθήσαμε να προσεγγίσουμε τα πιθανά προβλήματα- διαταραχές στην υγεία των ασθενών, τα οποία είναι πιθανό να προκύψουν όταν υπάρχει ανισορροπία ύδατος- ηλεκτρολυτών και οξεοβασικής ισορροπίας, μέσα από το πρίσμα της νοσηλευτικής.

Πόσο σημαντικό είναι να γνωρίζουμε όλα όσα σχετίζονται με το ύδωρ, τους ηλεκτρολύτες και την οξεοβασική ισορροπία προκειμένου να βοηθήσουμε του συνανθρώπους μας ώστε να αποφευχθούν προβλήματα στην υγεία τους που μπορεί να αποβούν μοιραία ακόμα και για την ίδια τους τη ζωή;

Πόσο σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι η υπερκαλιαιμία μπορεί να προκληθεί αλλά και συνάμα να προκαλέσει καρδιακή ανακοπή και οι διαταραχές του νατρίου (υπερνατριάιμία και υπονατριάιμία) δημιουργούν επιπτώσεις στο ΚΝΣ του ασθενούς;

Συμπερασματικά λοιπόν, φαίνεται το πόσο σημαντικό είναι να υπάρχει ισορροπία στο ισοζύγιο υγρών-ηλεκτρολυτών και στην οξεοβασική ισορροπία για να αποφευχθούν οι επιπλοκές στον οργανισμό που μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στο θάνατο.

Το σημαντικότερο στη δουλειά των νοσηλευτών είναι αρχικά η πρόληψη των διαταραχών του ισοζυγίου και ύστερα, και εφόσον αυτές συμβούν, η έγκαιρη αντιμετώπισή τους σε συνεργασία πάντα με τους θεράποντες ιατρούς για την αποφυγή των επιπλοκών.

Η γνώση των νοσηλευτών για τις ευπαθείς ομάδες και τα συμπτώματα των διαταραχών κάνει το έργο τους ευκολότερο στην έγκαιρη διάγνωσή και αντιμετώπιση.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

- ◆ Οι νοσηλευτές- νοσηλεύτριες πρέπει να γνωρίζουν ποιες είναι οι ευπαθείς ομάδες για την εμφάνιση επικείμενων διαταραχών όπως και για τα συμπτώματα των διαταραχών αυτών.
- ◆ Η έγκαιρη και διαρκής ενημέρωση του νοσηλευτικού προσωπικού για τα νέα δεδομένα τα οποία προκύπτουν από τις έρευνες που διεξάγονται σχετικά με τις διαταραχές και τις επιπτώσεις τους, είναι απαραίτητη για να είναι σε θέση ετοιμότητας προκειμένου να αντιμετωπιστεί οποιαδήποτε διαταραχή.
- ◆ Διοργάνωση επιμορφωτικών σεμιναρίων από τους αρμόδιους φορείς για την ενημέρωση και εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού και ιδιαίτερα όσων εργάζονται στα ΤΕΠ και τις ΜΕΘ για τον καλύτερο δυνατό χειρισμό των διαταραχών.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Το νερό του σώματος περιλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό του ανθρώπινου σωματικού βάρους και η ποσότητα του ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία, το λίπος του σώματος και το φύλο. Κατανέμεται σε δύο κύρια διαμερίσματα το εξωκυττάριο και το ενδοκυττάριο. Το ισοζύγιο παρουσιάζει διαφορές ανάμεσα σε παιδιά και ενήλικες.

Οι ηλεκτρολύτες είναι ιονισμένες ενώσεις θετικά ή αρνητικά φορτισμένες και είναι διαλυμένες σε όλα τα υγρά του σώματος. Κατανέμονται και αυτοί στο ενδοκυττάριο υγρό, στο πλάσμα και στο διάμεσο υγρό. Όσον αφορά τη μέτρηση τους αυτή επιτυγχάνεται συνήθως με λήψη και μέτρηση των συγκεντρώσεών τους στο αίμα. Οι ηλεκτρολύτες του ορού είναι: νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορος, χλώριο και διττανθρακικά.

Ως pH ορίζεται ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου στο αίμα και η φυσιολογική του τιμή στο περιφερικό αίμα κυμαίνεται μεταξύ 7,36-7,44.

Με τον όρο ισοζύγιο του ύδατος εννοούμε την ισορροπία μεταξύ προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών. Οι διαταραχές του ύδατος διαχωρίζονται σε υδατική αφυδάτωση και υδατική υπερφόρτωση.

Ανισορροπίες ηλεκτρολυτών και υγρών είναι διαταραχές που συχνά παρατηρούνται σε ασθενείς που βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση ή σε ασθενείς που δεν παρουσιάζουν συμπτώματα αλλά μπορεί να παρουσιάζουν νευρολογικές μεταβολές, σοβαρές μυικές ασθένειες, ναυτία, εμέτους ή καρδιοαναπνευστικά προβλήματα.

Οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας διαχωρίζονται σε μεταβολικές, αναπνευστικές και μικτές. Είναι η πρωτοπαθείς διαταραχές που συνδέονται με αύξηση του CO<sub>2</sub> στο πλάσμα (οξέωση) ή διαταραχές που συνδέονται με μείωση του CO<sub>2</sub> στο πλάσμα (αλκάλωση).



# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. **Πετρίδης Α.:** Εγχειρίδιο Χειρουργικής. Επίτομος. Έκδοση 3<sup>η</sup>. Εκδόσεις Έλλην. Αθήνα 2001. σ. 50-51
2. **Mc Naugh Ann B.:** Συνοδευτικό της εικονογραφημένης Φυσιολογίας. Επίτομος Έκδοση 4<sup>η</sup> Αγγλική-1<sup>η</sup> Ελληνική. Εκδόσεις Παρισιάνος. Αθήνα 1997. σ. 95-97, 103-107, 146-158, 165-179
3. **Πλέσσας Στ.-Κανέλλος Ε.:** Φυσιολογία του ανθρώπου 1. Τόμος 1. Έκδοση 2<sup>η</sup> βελτιωμένη. Εκδόσεις Φαρμάκων Τύπος. Αθήνα 1997. σ. 87-98
4. **Harper's:** Βιοχημεία. Μετάφραση Εκδοτικός Οίκος. Τόμος Β' με παράρτημα. Εκδόσεις Παρισιάνος. Αθήνα 1985. σ. 597-603
5. **Παντελιάδης Χ.Π.:** Παρεντερική διατροφή - Θεραπευτική χορήγηση υγρών. Επίτομος. Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Aris-Τριανταφύλλου και υιός. Θεσσαλονίκη 1989. σ. 25-64
6. **Pestana Carlos:** Υγρά και ηλεκτρολύτες στο χειρ/κό άρρωστο. Μετάφραση - Επιμέλεια Ιωαννίδης Σ. Επίτομος. Έκδοση 3<sup>η</sup>. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης Π.Χ. Αθήνα 1987. σ. 18, 141-143
7. **Harrison:** Εσωτερική παθολογία. Επιμέλεια Ανευλαβής Κ.Α. Τόμος 2<sup>ος</sup>. Έκδοση 12<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος. Αθήνα 1995. σ. 1508-1510
8. **Λαζαρίδης Δ.Π.:** Μεταπτυχιακή Χειρουργική - Αφιέρωμα στον Π. Κόκκαλη. Τόμος 1<sup>ος</sup>. Εκδόσεις University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1993. σ. 15-53
9. **Χατζημηνάς Ι.Σ.:** Επίτομη Φυσιολογία. Επίτομος Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος. Αθήνα 1987. σ. 35-42, 190-193, 211-218, 406-423
10. **Ράπτης Σ.Α.:** Εσωτερική Παθολογία. Τόμος 4<sup>ος</sup>. Έκδοση 1<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 1998. σ. 2316-2319, 2328-2330
11. **Μανώλης Γ.:** Ισορροπία Ύδατος και Ηλεκτρολυτών - Οξεοβασική Ισορροπία - Ηλεκτρολύτες. 7<sup>ο</sup> Εκπαιδευτικό Σεμινάριο - Κείμενα Διαλέξεων. Εταιρεία Κλινικής Χημείας - Κλινικής Βιοχημείας. Αθήνα 15/5/2004. σ. 68, 76
12. **Gaw AI, Cowan R.A., O' Reilly D. Stewart M.J, Shepherd J.:** Κλινική Βιοχημεία. Μετάφραση - Επιμέλεια Οικονόμου Ξ.Π. Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος. Αθήνα 2003. σ. 12-25, 34-39, 42-43, 64-69
13. **Παναγιωτόπουλος Γ., Παπαλάμπρος Σ.:** Χειρουργική. Επίτομος. Έκδοση 1<sup>η</sup>. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδη Π.Χ. Αθήνα 1991. σ. 15-51
14. **Cecil:** Παθολογία. Μετάφραση Μουτσόπουλος Χ. Τόμος 2<sup>ος</sup>. Έκδοση 3<sup>η</sup>. Εκδόσεις Λίτσας. Αθήνα 1996. σ. 712-719, 841-866
15. **Κανέλλος Ε, Λυμπέρη Μ.:** Φυσιολογία 2. Επίτομος. Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Λύχνος. Αθήνα 1996. σ. 176-191, 195, 257-264
16. **Garong W.F.:** Ιατρική Φυσιολογία. Επιμέλεια Εκδοτικός Οίκος. Τόμος 2<sup>ος</sup>. Έκδοση 11<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 1985. σ. 414-419, 481, 485-489
17. **Cecil:** Βασική Παθολογία. Μετάφραση - Επιμέλεια Μουτσόπουλος Χ. Τόμος 1<sup>ος</sup>. Έκδοση 4<sup>η</sup>. Εκδόσεις Λίτσας. Αθήνα 2000. σ. 232-233, 566-569

18. **Eccles R.:** Ηλεκτρολύτες, Υγρά σώματος και Οξεοβασική Ισορροπία. Μετάφραση Παπαθεοφάνης Ι.Δ. 1<sup>η</sup> Ελληνική Έκδοση. Εκδόσεις Ζεβελεκάκης Χ. Αθήνα 1994. σ. 7
19. **Μπαρμπαλιάς Γ.Α.:** Ουρολογία. Έκδοση 1<sup>η</sup>. Εκδόσεις Τυρογαμα. Πάτρα 1998. σ. 66-67
20. **Βλαχόγιαννης Ι.:** Παθολογία 2. Τεύχος 2<sup>ο</sup>. Στοιχεία Κλινικής Νεφρολογίας. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών. Πάτρα 1996. σ. 13-31
21. **Goldberger E.:** Νερό, Ηλεκτρολύτες και Οξεοβασικά Σύνδρομα. Επιμέλεια Φερτάκης Α. 7<sup>η</sup> Αμερικανική Έκδοση-2<sup>η</sup> Ελληνική. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 1992. σ. 151-152, 371-375, 378-383
22. **Cecil:** Παθολογία. Μετάφραση Μουτσόπουλος Χ. Τόμος 1<sup>ος</sup>. Έκδοση 3<sup>η</sup>. Εκδόσεις Λίτσας. Αθήνα 1996. σ. 302-305, 489-491
23. **Σαχίνη-Καρδάση Α, Πάνου Μ.:** Παθολογική και Χειρουργική Νοσηλευτική-Νοσηλευτικές Διαδικασίες. Τόμος 1<sup>ος</sup>. Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Βήτα. Αθήνα 1997. σ. 31-85
24. **Ράπτης Σ.Α.:** Εσωτερική Παθολογία. Τόμος 2<sup>ος</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 1996. σ. 872-880
25. **Weiss-Guillet:** Diagnosis and Management of Electrolyte Emergencies. Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism. Elsevier L.t.d. 2003. p. 623
26. **Harrison:** Παθολογία. Μετάφραση - Επιμέλεια Εκδοτικός Οίκος. Σύνοδο Εγχειρίδιο Έκδοση 14<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 2001. σ. 112-127
27. **Berleur M.:** Perioperative Infusions in Pediatric Patients - Rationable for Using Ringer Lactate Solution with low Dextrose Concentration. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics 2003. p. 31-40
28. Διαταραχές Ύδατος και Ηλεκτρολυτών – Ηλεκτρολύτες – Μεταλλοειδή. Εφαρμοσμένο Κλινικό Φροντιστήριο. 11<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο. Ελληνική Εταιρεία Αθηνών. Αθήνα Ζάππειο Μέγαρο 8-11 Μαΐου 1985. σ. 16. 60-61
29. **Stein:** Παθολογία. Μετάφραση Ομάδα Καθηγητών. Τόμος 4<sup>ος</sup>. Έκδοση 4<sup>η</sup>. Εκδόσεις Πασχαλίδης. Αθήνα 1998. σ. 502-507
30. **Γαρδικας Κ.Δ.:** Διαταραχές Υδατοηλεκτρολυτών και Οξεοβασικής Ισορροπίας. Επίτομος. Έκδοση 2<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνου. Αθήνα 1992. σ. 115
31. **Cecil:** Βασική Παθολογία. Μετάφραση-Επιμέλεια Μουτσόπουλος Χ. Τόμος 2<sup>ος</sup>. Έκδοση 4<sup>η</sup>. Εκδόσεις Λίτσας. Αθήνα 2000. σ. 905-912, 1194
32. **Μαυροματίδης Κ:** Διαταραχές Οξεοβασικής Ισορροπίας. Επίτομος. University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1995. σ. 219, 340-341
33. **Παπαδημητρίου Μ.:** Διαταραχές Ύδατος και Ηλεκτρολυτών και Οξεοβασικής Ισορροπίας. Επίτομος. Εκδόσεις Σιώκης. Αθήνα 1992. σ. 74-75
34. **Harrison:** Εσωτερική Παθολογία. Μετάφραση Αδαμόπουλος Δ. Α. Επίτομος. Έκδοση 14<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 1994. σ. 341
35. **Μουλόπουλος Σπ.:** Θεραπευτική Εσωτερικών Νόσων. Επίτομος. Έκδοση 6<sup>η</sup>. Εκδόσεις Παρισιάνος Γρ. Αθήνα 2001. σ. 59, 107

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΓΕΙΑΣ (Πε.Σ.Υ.)  
 ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ  
 ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
 26500 ΡΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ  
 .....ΚΛΙΝΙΚΗ

ΟΝΟΜΑ: .....

ΘΑΛΑΜΟΣ: ..... ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: .....

				ΕΙΣΟΔΟΣ ΥΓΡΩΝ			ΕΞΟΔΟΣ ΥΓΡΩΝ	
ΩΡΑ	ΘΕΡΜ.	ΣΦ.	ΠΙΕΣΗ	peros	IV	ΟΥΡΑ	LEVIN	ΠΑΡΟΧΕΤ.
7 π.μ.								
8 π.μ.								
9 π.μ.								
10 π.μ.								
11 π.μ.								
12 μ.μ.								
13 μ.μ.								
14 μ.μ.								
15 μ.μ.								
16 μ.μ.								
17 μ.μ.								
18 μ.μ.								
19 μ.μ.								
20 μ.μ.								
21 μ.μ.								
22 μ.μ.								
23 μ.μ.								
24 νυκτ.								
1 π.μ.								
2 π.μ.								
3 π.μ.								
4 π.μ.								
5 π.μ.								
6 π.μ.								
<b>ΑΘΡΟΙΣΜΑ 24ώρου</b>								
<b>ΥΨΟΣ:</b>				<b>Σύνολο εισόδου</b>		<b>Σύνολο εξόδου</b>		<b>Ισορροπία</b>
<b>ΒΑΡΟΣ:</b>								
<b>ΚΕΝΩΣΕΙΣ:</b>								

