

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Α. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

35

A. ΑΝΑΤΟΜΙΑ	37
B. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	38
1. Μονάδες μέτρησης	38
1.1. Γραμμοϊσοδύναμο (equivalent, Eq) και χιλιοστοϊσοδύναμο (milliequivalent, mEq)	38
1.2. Γραμμομόριο (mol, M) και χιλιοστογραμμομόριο (mmol, mM)	38
1.3. Σχέσεις μεταξύ των μονάδων	38
1.4. Ωσμώνια και χιλιοστοωσμώνια	39
2. Βασικές έννοιες φυσιολογίας	39
2.1. Ωσμωτική πίεση	40
2.1.1. Ωσμωτική ισορροπία	40
2.1.1.1. Ισορροπία Donnan	41
2.1.2. Ωσμωτική πίεση διαμερισμάτων του οργανισμού και η σημασία τους	42
2.1.3. Ωσμωτικότητα ορού – Σχέση με τα επίπεδα Na^+ , ουρίας και γλυκόζης	44
2.1.3.1. Ωσμωτικό χάσμα	45
2.1.3.2. Τονικότητα	45
2.1.4. Παράγοντες που καθορίζουν τη συγκέντρωση Na^+ του ορού	46
2.1.5. Ρύθμιση του όγκου έναντι της ωσμωρύθμισης	47
2.1.6. Παράγοντες που ρυθμίζουν την ωσμωτικότητα του ορού	48
2.2. Ογκωτική ή κολλοειδωσμωτική πίεση (ΚΩΠ)	49
2.3. Συμπύκνωση των ούρων	50
2.3.1. Σύστημα αντίρροπων ροών	50
2.3.1.1. Σημασία της αγκύλης του Henle	50
2.3.1.2. Σημασία ανακύκλωσης της ουρίας στη συμπύκνωση των ούρων	53
2.3.2. Σύστημα αντίρροπων ροών ευθέων αγγείων	54
2.3.3. Ωσμωτική πίεση ούρων	56
2.4. Αραίωση ούρων	57
3. Ορμονικές επιδράσεις στους νεφρούς	58
4. Δραστικός όγκος κυκλοφορίας (ΔΟΚ)	58
4.1. Δραστικός όγκος κυκλοφορίας και απώλεια Na^+ δια των νεφρών	59
4.2. Ρύθμιση του δραστικού όγκου κυκλοφορίας	60
5. Προβλήματα	66

Βιβλιογραφία 68

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΝΑΤΡΙΟΥ

69

A. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΝΑΤΡΙΟΥ	71
1. Γενικά στοιχεία	71
2. Σύνθεση υγρών οργανισμού	72
2.1. Ηλεκτρολύτες	73
2.1.1. Νάτριο	73
2.1.2. Κάλιο	74
2.1.3. Χλώριο	74
2.1.4. Ασβέστιο	74
2.1.5. Φωσφόρος	74
2.1.6. Μαγνήσιο	74
2.2. Χάσμα ανιόντων	74
3. Ισοζύγιο ύδατος	75
3.1. Υποχρεωτικές απώλειες – Ισοζύγιο ύδατος	75
3.2. Ρύθμιση του ισοζυγίου των υγρών του οργανισμού	76
3.2.1. Αισθητήρια υποογκαιμίας και οι επιδράσεις τους	77
3.2.2. Νεφρική απάντηση στις μεταβολές του ΔΟΚ	78
3.2.3. Νεφρική έκκριση και επαναρρόφηση ύδατος	79
3.2.4. Προσδιορισμός της νεφρικής απέκκρισης του ύδατος – κάθαρση ελευθέρου ύδατος	79
3.3. Ρύθμιση πρόσληψης νερού	80
3.3.1. Ωσμωυποδοχείς	81
3.3.2. Δίψα	81
3.3.2.1. Ρύθμιση δίψας	82
3.3.3. ADH (βαζοπρεσίνη ή αντιδιουρητική ορμόνη)	83
3.3.3.1. Υδατοπορίνες	84
3.3.3.2. Ρύθμιση έκκρισης ADH	85
4. Ισοζύγιο νατρίου	86
5. Προβλήματα	89
Βιβλιογραφία	91
B. ΥΠΟΩΣΜΩΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ	92
1. Ψευδοϋπονατρία	92
1.1. Ψευδοϋπονατρία με φυσιολογική ΩΠ ορού	92
2. Παθοφυσιολογία	93
3. Αιτίες	95
3.1. Διαταραχές με επηρεασμένη νεφρική αποβολή ύδατος δια των νεφρών	95

3.1.1. Μείωση ΔΟΚ	95	10.6. Χρόνια ασυμπτωματική υπονατρίαζα	122
3.1.1.1. Γαστρεντερικές απώλειες ύδατος	96	10.7. Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH	122
3.1.1.2. Νεφρικές απώλειες ύδατος	96	10.8. Νέα ρύθμιση ή επανατοποθέτηση ωσμωστάτη	123
3.1.1.3. Απώλειες ύδατος δια του δέρματος	97	10.9. Άλλες καταστάσεις	123
3.1.1.4. Απώλειες ύδατος στον τρίτο χώρο	97	10.10. Επείγουσα θεραπεία	124
3.1.1.5. Οιδηματικές καταστάσεις	97	10.11. Επιπλοκές θεραπειάς	124
3.1.1.6. Υποκαλιαιμία	98	10.11.1. Κεντρική γεφυρική μυελινολύση ή ωσμωτικό απομυελινωτικό σύνδρομο	124
3.1.2. Διουρητικά	99	11. Προβλήματα	125
3.1.3. Νεφρική ανεπάρκεια	100	Βιβλιογραφία	128
3.1.3.1. Υπονατρίαζα σε βρέφη	100	Γ. ΥΠΕΡΩΣΜΩΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ	131
3.1.3.2. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια	100	1. Εισαγωγή	131
3.1.4. Μη υποογκαιμικές (ευογκαιμικές) καταστάσεις με αύξηση της ADH	100	2. Αιτίες	133
3.1.4.1. Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH ..	100	2.1. Απώλεια ύδατος	134
3.1.4.2. Επινεφριδική ανεπάρκεια	104	2.1.1. Απώλεια ύδατος με άδηλο αναπνοή	134
3.1.4.3. Μυξοίδημα	105	2.1.2. Απώλειες υγρών δια των νεφρών	134
3.1.4.4. Γλυκόζη, μαννιτόλη, γλυκίνη, πολυαιθυλενική γλυκόλη	105	2.1.2.1. Κεντρικής αιτιολογίας άποιος διαβήτης ..	134
3.1.5. Μειωμένη πρόσληψη διαλυμένων σωματιδίων και αυξημένη υγρών	106	2.1.3. Γαστρεντερικές απώλειες	139
3.1.5.1. Αυξημένη πρόσληψη μύρας (ποτομανία)	106	2.1.4. Υποθαλαμικές διαταραχές	139
3.1.6. Κεντρικής αιτιολογίας απώλεια νατρίου	106	2.1.5. Ενδοκυττάρια μετακίνηση ύδατος	139
3.2. Διαταραχές με φυσιολογική νεφρική απώλεια νατρίου	107	2.2. Κατακράτηση νατρίου (αυξημένη χορήγηση ή πρόσληψη)	139
3.2.1. Πρωτοπαθής ή ψυχογενής πολυδιψία	107	3. Κλινική εικόνα	140
3.2.2. Επανατοποθέτηση ή νέα ρύθμιση ωσμωστάτη ..	107	3.1. Οξεία υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα από NaCl	141
3.2.3. Εξωγενής χορήγηση υπότονων διαλυμάτων	108	3.2. Χρόνια υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα (απώλεια νερού ή αυξημένη πρόσληψη νατρίου)	141
4. Κλινική εικόνα	108	3.3. Απώλεια υπότονων υγρών	143
4.1. Οξεία υπονατρίαζα	109	4. Εργαστηριακά ευρήματα	144
4.2. Χρόνια υπονατρίαζα	111	5. Διάγνωση	144
5. Εργαστηριακά ευρήματα	111	α. Υπερνατρίαζα	145
6. Ακτινολογικά ευρήματα	112	β. Πολυουρία	146
7. Διάγνωση	112	γ. Δοκιμασία στέρσης ύδατος	146
8. Διαφορική διάγνωση	113	δ. Πολυουρία νοσηλευόμενων ασθενών	147
α) ΩΠ πλάσματος	113	6. Διαφορική διάγνωση	148
β) ΩΠ και ΕΒ ούρων	113	7. Πορεία – Πρόγνωση	149
γ) Νάτριο ούρων	114	8. Θεραπεία	149
δ) Ουρικό και ουρία πλάσματος	114	8.1. Οξεία υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα	150
ε) Κλασματική απέκκριση νατρίου	114	8.1.1. Οξεία υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα από NaCl	150
στ) Οξεοβασικές διαταραχές και κάλιο ορού	114	8.1.2. Οξεία υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα από μαννιτόλη ή υπεργλυκαιμία	151
8.1. Υπότονη έναντι μη υπότονης υπονατρίαζα	116	8.2. Χρόνια υπερτονία ή υπερωσμωτικότητα	151
8.2. Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH	117	8.2.1. Άποιος διαβήτης	152
9. Πρόγνωση	117	8.3. Υπότονη αφυδάτωση	153
10. Θεραπεία	117	9. Προβλήματα	154
10.1. Προσδιορισμός ελλείμματος νατρίου	118	Βιβλιογραφία	159
10.2. Ρυθμός αποκατάστασης νατρίου ορού	118	Δ. ΟΙΔΗΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	160
10.3. Υποογκαιμική υπονατρίαζα και υποκαλιαιμία	120	1. Παθοφυσιολογία οιδήματος	160
10.4. Υπονατρίαζα οιδηματικών καταστάσεων	121	1.1. Αίτια δημιουργίας οιδήματος	160
10.5. Οξεία υπονατρίαζα	122		

1.2. Μηχανισμοί δημιουργίας οιδήματος	160	1.2.9. Δηλητηρίαση με τολουένιο	196
2. Διαταραχές H₂O και Na⁺ σε καρδιακή ανεπάρκεια	162	1.2.10. Αναστολείς διαύλων ασβεστίου	197
2.1. Υπονατριαιμία και υποωσμωτικότητα	162	1.2.11. Θεραπεία αναιμίας ή ουδετεροπενίας	197
2.2. Διαταραχές H ₂ O και Na ⁺ σε κίρρωση ήπατος	165	1.2.12. Ψευδοϋποκαλιαιμία	197
2.3. Διαταραχές H ₂ O και Na ⁺ σε νεφρωσικό σύνδρομο	167	1.2.13. Υποθερμία	197
3. Γενικές οδηγίες για την αντιμετώπιση των οιδηματικών καταστάσεων	169	1.3. Υπερβολική απώλεια δια των νεφρών	197
4. Αντιμετώπιση ανθεκτικού οιδήματος στα διουρητικά ..	171	1.3.1. Διουρητικά	198
Βιβλιογραφία	172	1.3.2. Αντιβιοτικά (πενικιλίνες, αμφοτερικίνη Β, τετρακυκλίνη, γενταμικίνη, ριφαμπικίνη)	199
3. ΚΑΛΙΟ 175		1.3.3. Άλλα φάρμακα που προκαλούν υποκαλιαιμία ...	199
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	177	1.3.4. Υπερβολική δραστηριότητα αλατοκορτικοειδών	199
1. Εισαγωγή	177	1.3.4.1. <i>Επινεφριδιογεννητικό σύνδρομο</i>	200
2. Πρόσληψη	177	1.3.4.2. <i>Σύνδρομο Cushing</i>	200
3. Επίπεδα – Κατανομή	178	1.3.5. Υπέρταση (επιταχυνόμενη, κακοήθης και νεφραγγειακή)	202
3.1. Παράγοντες που ρυθμίζουν την κατανομή του καλίου	178	1.3.6. Όγκοι που παράγουν ρενίνη	202
3.1.1. Ορμόνες	178	1.3.7. Οιδηματικές καταστάσεις	202
3.1.1.1. <i>Ινσουλίνη</i>	178	1.3.8. Άλλες καταστάσεις με αυξημένη δραστηριότητα αλατοκορτικοειδών	202
3.1.1.2. <i>Γλουκαγόνο</i>	179	1.3.8.1. <i>Νεφροσωληναριακή οξέωση (ΝΣΟ)</i>	202
3.1.1.3. <i>Αλδοστερόνη (ALD)</i>	179	1.3.9. Οικογενή αίτια	203
3.1.1.4. <i>Κατεχολαμίνες</i>	180	1.3.9.1. <i>Σύνδρομο Bartter</i>	203
3.1.2. Οξεοβασική κατάσταση	181	1.3.9.2. <i>Σύνδρομο Liddle</i>	204
3.1.3. Ωσμωτικότητα	181	1.3.10. Υπομαγνησισαμία	204
3.1.4. Φάρμακα	182	1.3.11. Υπερασβεστιαμία	205
3.1.4.1. <i>Διουρητικά</i>	182	1.3.12. Διαβητική κετοξέωση	205
3.1.5. Υποξία	182	1.3.13. Λευχαιμία	205
4. Αποβολή	182	1.3.14. Διουρητική φάση οξείας νεφρικής ανεπάρκειας (ΟΝΑ)	205
4.1. Νεφρική αποβολή καλίου	183	1.3.15. Μεταποφρακτική διούρηση	205
5. Λειτουργίες	188	1.3.16. Μετεγχειρητικές καταστάσεις	206
6. Προσδιορισμός καλίου ορού	189	1.4. Υπερβολική απώλεια δια του γαστρεντερικού	206
7. Προβλήματα	190	1.4.1. Έμετοι και παροχέτευση γαστρικού υγρού	206
Βιβλιογραφία	191	1.4.2. Απώλειες δια του εντέρου (διαρροϊκές κενώσεις)	207
B. ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ	192	1.4.3. Λαχνώδες αδένωμα του κόλλου και του απευθυσμένου	207
1. Αιτίες	192	1.4.4. Όγκοι παγκρέατος από μη β-κύτταρα	207
1.1. Μειωμένη πρόσληψη	192	1.4.5. Μυελοειδής καρκίνος θυρεοειδούς	207
1.2. Ανακατανομή	193	1.5. Υπερβολική απώλεια δια του δέρματος	207
1.2.1. Συστηματική μεταβολική ή αναπνευστική αλκάλωση	193	1.6. Άλλα αίτια	208
1.2.2. Μεταβολική οξέωση	194	1.6.1. Αυξημένα επίπεδα ADH	208
1.2.3. Ινσουλίνη	194	1.6.2. Καρδιοπνευμονική παράκαμψη	208
1.2.4. Αλατοκορτικοειδή	194	2. Κλινική εικόνα	208
1.2.5. Θεοφυλλίνη	194	2.1. Καρδιακές εκδηλώσεις	208
1.2.6. Συμπαθητικομυμπτικά φάρμακα	194	2.1.1. Αρρυθμίες	208
1.2.7. Υποκαλιαιμική περιοδική παράλυση	195	2.1.2. Συσταλτικότητα μυοκαρδίου	209
1.2.7.1. <i>Οικογενής</i>	195	2.1.3. Αρτηριακή πίεση	209
1.2.7.2. <i>Επίκτητη (θυρεοτοξίκωση)</i>	195	2.1.4. Αυξημένη προδιάθεση για τοξικότητα από	
1.2.8. Δηλητηρίαση με βάριο	196		

δακτυλίτιδα	209	1.2. Νεφρική ρύθμιση της ομοιόστασης του καλίου	227
2.2. Εκδηλώσεις από τους μυς	209	2. Αιτίες	228
2.2.1. Γραμμοτοί μυς	209	2.1. Ψευδοϋπερκαλιαιμία, εργαστηριακό λάθος και in vitro	
2.2.1.1 Ραβδομυόλυση	210	αύξηση καλίου	228
2.2.2. Λείες μυϊκές ίνες	210	2.1.1. Ψευδοϋπερκαλιαιμία	228
2.3. Νεφρικές εκδηλώσεις	210	2.1.2. Εργαστηριακό λάθος και in vitro αύξηση	
2.3.1. Μείωση της συμποκνωτικής ικανότητας		του καλίου	229
των νεφρών	210	2.2. Υπερβολική εξωγενής πρόσληψη ή χορήγηση καλίου ..	229
2.3.2. Αύξηση παραγωγής αμμωνίας	210	2.3. Ανακατανομή καλίου	230
2.3.3. Επαναρρόφηση διπτανθρακικών	210	2.3.1. Οξεοβασικοί παράγοντες	230
2.3.4. Νεφροπάθεια υποκαλιαιμίας	211	2.3.2. Υπερωσμωτικά σύνδρομα	232
2.3.5. Επαναρρόφηση NaCl	211	2.3.3. Ορμόνες	232
2.3.6. Κύστεις νεφρού	211	2.3.3.1. Ανεπάρκεια ινσουλίνης	232
2.4. Πολυδιψία	211	2.3.3.2. Ανεπάρκεια ALD	232
2.5. Ενδοκρινικές διαταραχές	211	2.3.4. Ανεπάρκεια συμπαθητικού νευρικού	
3. Εργαστηριακά ευρήματα	212	συστήματος	232
3.1. Αίμα	212	2.3.5. Άσκηση	232
3.1.1. Μεταβολική αλκάλωση	212	2.3.6. Κυτταρική νέκρωση	233
3.1.2. Μείωση ανοχής γλυκόζης	212	2.3.6.1. Ραβδομυόλυση – ιστική και κυτταρική	
3.1.3. Αλδοστερόνη και δραστηριότητα ρενίνης		βλάβη – οξεία αιμόλυση	233
πλάσματος	212	2.3.7. Φάρμακα που μετακινούν το κάλιο	
3.2. Ούρα	212	εξωκυτάρια	233
3.2.1. Ειδικό βάρος και ωσμωτικότητα ούρων	212	2.3.7.1. β-αδρενεργικοί αναστολείς	233
3.2.2. pH ούρων	212	2.3.7.2. Ντοπαμίνη	233
3.2.3. Κάλιο ούρων 24h	212	2.3.7.3. Δηλητηρίαση με δακτυλίτιδα	233
3.2.4. Ανιόντα ούρων 24h	213	2.3.7.4. Δηλητηρίαση με φθόριο	234
4. ΗΚΓ/ΚΕΣ διαταραχές	213	2.3.7.5. Μυοχαλαρωτικά	234
5. Παθολογοανατομικά ευρήματα	214	2.3.7.6. Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη	234
6. Διάγνωση	214	2.3.7.7. α-MEA	234
6.1. Ιστορικό	214	2.3.7.8. Κυκλοσπορίνη	234
6.2. Κλινική εικόνα	214	2.3.7.9. Αναστολείς διαύλων ασβεστίου	234
6.3. Φυσική εξέταση	214	2.3.7.10. Ηπαρίνη	235
6.4. Κάλιο ούρων 24h	214	2.3.7.11. Υδροχλωρική αργινίνη	235
6.5. Δραστηριότητα ρενίνης πλάσματος (ΔΡΠ)	214	2.3.7.12. ε-αμινοκαπροϊκό οξύ	235
7. Διαφορική διάγνωση	215	2.3.8. Υπερκαλιαιμική περιοδική παράλυση	235
8. Πορεία – Πρόγνωση	217	2.4. Κατακράτηση καλίου ή μειωμένη νεφρική	
9. Πρόληψη	217	αποβολή του	236
10. Θεραπεία	217	2.4.1. Νεφρική ανεπάρκεια	237
10.1. Υπολογισμός ελλείμματος καλίου	218	2.4.1.1. Οξεία νεφρική ανεπάρκεια (ONA)	237
10.2. Άλατα καλίου	218	2.4.1.2. Σημαντικού βαθμού ΧΝΑ	
10.3. Οδοί χορήγησης καλίου	219	(GFR < 10 ml/min)	237
10.4. Ταχύτητα χορήγησης καλίου	220	2.4.1.3. ΧΝΑ υπό αιμοκάθαρση	237
10.5. Άλλα θεραπευτικά μέσα	220	2.4.2. Απω σωληναριακή βλάβη με διαταραχή	
11. Προβλήματα	221	αποβολής καλίου	237
Βιβλιογραφία	224	2.4.3. Δρεπανοκυτταρική νόσος	237
Γ. ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ	226	2.4.4. Απόρριψη νεφρικού μοσχεύματος	238
1. Εισαγωγή	226	2.4.5. Παλινδρομική και αποφρακτική νεφροπάθεια ..	238
1.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ομοιόσταση		2.4.6. Διάμεση νεφρίτιδα λύκου	238
του καλίου	226	2.4.7. Ψευδοϋποαλδοστερονισμός	238
		2.4.7.1. Ψευδοϋποαλδοστερονισμός τύπου I	

(τύπος βρεφικός)	238
2.4.7.2. Ψευδοϋποαλδοστερονισμός τύπου II (τύπος ενήλικων)	238
2.4.7.3. Ψευδοϋποαλδοστερονισμός τύπου III σε ενήλικες με υπέρταση	239
2.4.8. Ανεπάρκεια αλατοκορτικοειδών	239
2.4.8.1. Νόσος Addison	239
2.4.8.2. Υποαλδοστερονισμός με ή χωρίς χαμηλά επίπεδα ρενίνης	240
2.4.9. Υπερκαλιαιμική άπω νεφροσωληνιακή οξέωση	241
2.4.10. Φάρμακα που αναστέλλουν την έκκριση του καλίου	241
2.4.11. Μείωση έκκρισης αλδοστερόνης	241
2.4.11.1. Ηπαρίνη	241
2.4.11.2. α-MEA	242
2.4.12. Μείωση άπω σωληνιακής έκκρισης καλίου	242
2.4.12.1. Διουρητικά (σπειρονολακτόνη, αμιλορίδη, τριαμπερένη)	242
2.4.12.2. Τριμεθοπρίμη	242
2.4.13. Μείωση έκκρισης αλδοστερόνης και σωληνιακής έκκρισης καλίου	242
2.4.13.1. Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη	242
2.4.13.2. Κυκλοσπορίνη	243
2.4.14. Άλλα αίτια	243
2.4.14.1. Ουρητρο-νεφροσυστομία	243
3. Κλινική εικόνα	243
3.1. Τοξικότητα υπερκαλιαιμίας στο μυοκάρδιο	244
3.2. Νευρομυϊκές εκδηλώσεις	244
3.3. Νεφρικές εκδηλώσεις	245
3.4. Γαστρεντερικές εκδηλώσεις	245
3.5. Ενδοκρινικές επιδράσεις	245
3.5.1. Έκκριση αλδοστερόνης	245
3.5.2. Δραστηριότητα ρενίνης πλάσματος	245
3.5.3. Προσταγλανδίνες και κινίνες	245
3.5.4. Έκκριση ινσουλίνης	245
3.5.5. Έκκριση γλυκαγόνου	245
3.5.6. Έκκριση κατεχολαμινών	245
3.6. Αιμοδυναμικές επιδράσεις	245
3.7. Επιδράσεις στα εγκεφαλικά αγγεία	246
4. Διάγνωση	246
5. Πρόγνωση	247
6. Θεραπεία	247
6.1. Θεραπεία οξείας υπερκαλιαιμίας	250
6.1.1. Άμεσοι ανταγωνιστές των εκδηλώσεων από τις κυτταρικές μεμβράνες	250
6.1.1.1. Ασβέστιο	250
6.1.1.2. Νάτριο	250
6.1.2. Ανακατανομή καλίου	251

6.1.2.1. Διπτανθρακικό νάτριο	251
6.1.2.2. Ινσουλίνη και γλυκόζη	251
6.1.2.3. β-αδρενεργικοί διεγέρτες	251
6.1.3. Αφαίρεση καλίου από τον οργανισμό	252
6.1.3.1. Αύξηση νεφρικής αποβολής του καλίου (διουρητικά)	252
6.1.3.2. Ιονταλλακτικές ρητίνες	252
6.1.3.3. Εξωνεφρική κάθαρση	253
6.2. Θεραπεία χρόνιας υπερκαλιαιμίας	254
6.2.1. Δίαιτα	254
6.2.2. Οξυαιμία	255
6.2.3. Διαστολή του όγκου	255
6.2.4. α-αδρενεργικοί αναστολείς	255
6.2.5. Ειδικές θεραπευτικές παρεμβάσεις	255
7. Προβλήματα	256
Βιβλιογραφία	257

4. ΑΣΒΕΣΤΙΟ **261**

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	263
1. Εισαγωγή	263
2. Μεταβολισμός	263
2.1. Πρόσληψη	263
2.2. Γαστρεντερική απορρόφηση	263
2.2.1. Παράγοντες που μειώνουν την απορρόφηση του ασβεστίου στο έντερο	264
2.2.2. Παράγοντες που αυξάνουν την απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο	266
2.3. Αποβολή	266
2.3.1. Εντερική	266
2.3.2. Νεφρική	267
2.4. Κατανομή – Επίπεδα	269
2.4.1. Κατανομή	269
2.4.2. Επίπεδα	271
3. Ορμονικές επιδράσεις στο μεταβολισμό του ασβεστίου	272
3.1. Βιταμίνη D ₃	272
3.2. Παραθορμόνη (PTH)	274
Α. Οστά	275
Β. Νεφροί	275
Γ. Έντερο	276
3.3. Καλσιπονίνη	276
4. Ομοίσταση	277
5. Βιολογικές επιδράσεις	279
Βιβλιογραφία	280
B. ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ	281
1. Εισαγωγή	281
2. Αιτίες	281
2.1. Πρωτοπαθής υποπαραθυρεοειδισμός	281
2.2. Υπασβεστιαμία των κακοήθων νόσων	283

2.3. Υπασβεσταιμία σε συνδυασμό με άηλης ηλεκτρολυτικές διαταραχές	284	1.2.2. Πολλαπλό μυέλωμα	307
2.3.1. Υπομαγνησιαμία	284	1.3. Βιταμίνες	307
2.3.2. Υπερφωσφαταιμία	284	1.3.1. Δηλητηρίαση από βιταμίνη D ₃	307
2.4. Υπασβεσταιμία νεογνών	284	1.3.2. Δηλητηρίαση από βιταμίνη A	308
2.5. Οξεία παγκρεατίτιδα	285	1.4. Ολική παρεντερική διατροφή	308
2.6. Σύνδρομο τοξικού shock	285	1.5. Ακινησία	308
2.7. Ανεπάρκεια βιταμίνης D ₃	285	1.6. Σαρκοείδωση και άηλης κοκκιωματώδεις νόσοι	308
2.8. Φάρμακα	286	1.7. Φάρμακα	310
2.9. Υπασβεσταιμία νεφρικών νόσων	287	1.7.1. Θειαζίδες	310
2.9.1. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ)	287	1.7.2. Σύνδρομο γάλακτος-αλκάλειος	311
2.9.2. Σωληνριακές διαταραχές	288	1.7.3. Λίθιο	311
2.9.3. Νεφρωσικό σύνδρομο	288	1.7.4. Δηλητηρίαση από θεοφυλλίνη	311
2.10. Αλκοολισμός	288	1.8. Οικογενής υπασβεστιουρική υπερασβεσταιμία	311
2.11. Υποκλήσιμοι με ενώσεις φωσφόρου	288	1.9. Νεφρική ανεπάρκεια (οξεία, χρόνια), εξωνεφρική κάθαρση, μεταμόσχευση νεφρού	312
2.12. Μαζικές μεταγγίσεις	288	1.10. Μαζική χορήγηση πλάσματος	313
2.13. Σήψη	289	1.11. Δεσμευτικά του φωσφόρου	313
3. Κλινική εικόνα	289	1.12. Μεταγευματική υπερασβεσταιμία	313
3.1. Νευρομυϊκές εκδηλώσεις	289	2. Κλινική εικόνα	313
3.2. Εξωπυραμидικές εκδηλώσεις	291	2.1. Νευρομυϊκές εκδηλώσεις	314
3.3. Ψυχιατρικές εκδηλώσεις	291	2.2. Ψυχιατρικές εκδηλώσεις	314
3.4. Καρδιαγγειακές εκδηλώσεις	291	2.3. Γαστρεντερικές διαταραχές	315
3.5. Εκδηλώσεις από τα δόντια	291	2.4. Καρδιαγγειακές εκδηλώσεις	315
3.6. Εκδηλώσεις από τα μάτια	291	2.5. Νεφρικές εκδηλώσεις	316
3.7. Εξώδερμα (δέρμα – νύχια – τρίχες)	291	2.6. Άηλης εκδηλώσεις	317
3.8. Έντερο	291	3. Εργαστηριακά ευρήματα	317
3.9. Νεφροί	291	3.1. Ηλεκτρολύτες ορού	317
3.10. Ενδοκρινείς	292	3.2. Αλκαλική φωσφατάση ορού	318
4. Εργαστηριακά ευρήματα	292	3.3. Παραθορμόνη ορού	318
5. Ακτινολογικά ευρήματα	293	3.4. 1,25-διυδροξυ-βιταμίνη D ₃	318
6. Διάγνωση	293	3.5. Οξεοβασικές διαταραχές – οξινοποίηση ούρων	318
7. Διαφορική διάγνωση	293	3.6. Λευκώματα ορού	319
8. Θεραπεία	295	3.7. Ούρα 24h	319
8.1. Αντιμετώπιση οξείας και χρόνιας υπασβεσταιμίας	295	3.8. Ωσμωτικότητα και ειδικό βάρος ούρων	319
8.1.1. Οξεία υπασβεσταιμία	295	3.9. Άηλης εξετάσεις	319
8.1.2. Χρόνια υπασβεσταιμία	295	4. Ηλεκτροκαρδιογραφικές διαταραχές	320
8.2. Αντιμετώπιση υποκείμενης νόσου	299	5. Ακτινολογικά ευρήματα	320
9. Προβλήματα	300	6. Διάγνωση	320
Βιβλιογραφία	302	7. Διαφορική διάγνωση	321
Γ. ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ	303	8. Πρόληψη	322
1. Αιτίες	303	9. Θεραπεία	322
1.1. Ενδοκρινοπάθειες	303	9.1. Γενικά θεραπευτικά μέτρα	322
1.1.1. Πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός	303	9.1.1. Αύξηση νεφρικής αποβολής ασβεστίου	323
1.1.2. Θυρεοτοξίκωση	305	9.1.2. Αναστολή οστικής απορρόφησης	323
1.1.3. Τριποπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός	305	9.1.3. Μείωση απορρόφησης του ασβεστίου από το έντερο	326
1.1.4. Νόσος Addison	305	9.1.4. Άλλες θεραπευτικές παρεμβάσεις	327
1.1.5. Μεγαλακρία	305	9.2. Ειδικά θεραπευτικά μέτρα	328
1.1.6. Φαιοχρωμοκύττωμα	306		
1.2. Κακοήθεις νόσοι	306		
1.2.1. Νόσος Paget	307		

9.3. Επείγουσα θεραπεία υπερασβεστιασμίας κακοήθων νόσων	329	2.4.1. Δυσασπορρόφηση (χρόνιο διαρροϊκό σύνδρομο)	355
9.4. Χρόνια θεραπεία υπερασβεστιασμίας κακοήθων νόσων	329	2.4.2. Οξεία ηπατική ανεπάρκεια	355
10. Προβλήματα	330	2.4.3. Κατάχρηση οιοπνεύματος	355
Βιβλιογραφία	332	2.4.4. Διαταραχές μεταβολισμού βιταμίνης D ₃	356
5. ΦΩΣΦΟΡΟΣ	335	2.4.5. Ουρική αρθρίτιδα	356
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	337	2.4.6. Χειρουργικές επεμβάσεις	356
1. Πρόσληψη	337	2.4.7. Μετά μεταμόσχευση νεφρού	356
2. Εντερική απορρόφηση	337	2.4.8. Εγκαύματα	356
2.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την εντερική απορρόφηση του PO ₄ ⁻	338	2.4.9. Ιδιοπαθής υπέρταση	357
3. Νεφρική αποβολή	340	2.4.10. Φάρμακα	357
3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη νεφρική επαναρρόφηση του PO ₄ ⁻	341	3. Κλινική εικόνα	357
3.1.1. Αύξηση νεφρικής αποβολής PO ₄ ⁻	341	3.1. Παθοφυσιολογία κλινικών εκδηλώσεων	357
3.1.2. Μείωση νεφρικής αποβολής PO ₄ ⁻	343	3.2. Νεφρικές εκδηλώσεις	358
4. Κατανομή – Επίπεδα	345	3.2.1. Αυξημένη αποβολή Ca ⁺⁺ , Mg και γλυκόζης και μειωμένη PO ₄ ⁻	359
4.1. Κατανομή	345	3.2.2. Ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR)	359
4.2. Επίπεδα	346	3.2.3. Οξεοβασικές διαταραχές	359
5. Λειτουργίες	347	3.2.4. Άλλες νεφρικές εκδηλώσεις	359
Βιβλιογραφία	348	3.2.5. Μείωση αποβολής cAMP στα ούρα	360
B. ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ	349	3.3. Μυς – Οστά	360
1. Εισαγωγή	349	3.3.1. Μυοπάθεια και ραβδομυόλυση	360
2. Αιτίες	349	3.3.2. Αναπνευστικοί μυς	360
2.1. Αυξημένη νεφρική αποβολή PO ₄ ⁻	349	3.3.3. Οστά	360
2.1.1. Υποφωσφαταιμία κακοήθων νόσων	350	3.4. Κεντρικό νευρικό σύστημα (νευροψυχιατρικές εκδηλώσεις)	361
2.1.2. Χορήγηση γλυκόζης	350	3.5. Αιμοποιητικό σύστημα	361
2.1.3. Οξέωση	350	3.5.1. Ερυθρά αιμοσφαίρια	361
2.1.4. Υπερπαραθυρεοειδισμός	351	3.5.2. Λευκά αιμοσφαίρια	361
2.1.5. Σωληναριακή διαταραχή (κληρονομική ή επίκτητη)	351	3.5.3. Αιμοπετάλια	362
2.1.6. Διαστολή εξωκυττάρου όγκου υγρών	351	3.6. Καρδιαγγειακό σύστημα	362
2.1.7. Φάρμακα	351	3.7. Πεπτικό σύστημα	362
2.1.8. Ανεπάρκεια βιταμίνης D ₃ ή αντίσταση στη δράση της	352	3.8. Μεταβολισμός	362
2.2. Μειωμένη εντερική απορρόφηση PO ₄ ⁻	352	4. Διάγνωση – Διαφορική διάγνωση	363
2.2.1. Μειωμένη πρόσληψη δια της τροφής	352	5. Πρόληψη	364
2.2.2. Δεσμωτικά PO ₄ ⁻ (αντιόξινα)	352	6. Θεραπεία	364
2.2.3. Έμετοι	353	6.1. Επιπλοκές θεραπειάς με PO ₄ ⁻	366
2.3. Ανακατανομή PO ₄ ⁻	353	Βιβλιογραφία	367
2.3.1. Χορήγηση γλυκόζης ή φρουκτόζης	353	Γ. ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ	368
2.3.2. Χορήγηση μεφορμίνης	353	1. Εισαγωγή	368
2.3.3. Κυτταρική αύξηση ή πολλαπλασιασμός	353	2. Αιτίες	368
2.3.4. Αναπνευστική αλκάλωση	354	2.1. Αυξημένη φόρτιση με PO ₄ ⁻ (εξωγενής-ενδογενής)	368
2.3.5. Κατεχολαμίνες	354	2.1.1. Εξωγενής	368
2.3.6. Ανάνηψη από υποθερμία	355	2.1.2. Ενδογενής	369
2.4. Μικτά αίτια υποφωσφαταιμίας	355	2.2. Ανακατανομή	371
		2.2.1. Διφωσφονικά	371
		2.2.2. Μεταβολική οξέωση	371
		2.2.3. Οξεία αναπνευστική οξέωση	371
		2.3. Μειωμένη νεφρική αποβολή	371

2.3.1. Υπερθυρεοειδισμός	371	4.5. Μεταβολισμός	394
2.3.2. Νεφρική ανεπάρκεια	372	Βιβλιογραφία	395
2.3.3. Υποπαραθυρεοειδισμός	372	B. ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ	396
2.3.4. Ψευδοϋποπαραθυρεοειδισμός	373	1. Εισαγωγή	396
2.3.5. Παθολογικό μόριο ΡΤΗ	373	2. Συχνότητα	396
2.3.6. Αυξητική ορμόνη-μεγαλακρία	373	3. Αιτίες	396
2.3.7. Οιστρογόνα	373	3.1. Μειωμένη πρόσληψη	396
2.3.8. Φουροσεμίδη	373	3.2. Μειωμένη εντερική απορρόφηση	398
2.4. Άλλες αιτίες	374	3.3. Αυξημένη νεφρική αποβολή	399
2.4.1. Ογκοειδής (tumoral) ασβέσωση	374	3.4. Ανακατανομή	402
3. Κλινική εικόνα	374	3.5. Άλλα αίτια	402
3.1. Υπασβεσταιμία	374	4. Κλινική εικόνα	403
3.2. ONA – Παρόξυνση ΧΝΑ	375	4.1. Νευρομυϊκές εκδηλώσεις	403
3.3. Εκδηλώσεις χρόνιας υπερφωσφαταιμίας	375	4.2. Εκδηλώσεις από ΚΝΣ	405
3.4. Άλλες εκδηλώσεις	376	4.3. Καρδιαγγειακές εκδηλώσεις	405
4. Διάγνωση – Διαφορική διάγνωση	376	4.4. Οστά – Ασβεστιοδραστικές ορμόνες και υπομαγνησαιμία	407
5. Θεραπεία	376	4.5. Άλλες εκδηλώσεις	407
5.1. Γενικά θεραπευτικά μέτρα	376	5. Εργαστηριακά ευρήματα	407
5.1.1. Δίαιτα	377	5.1. Υποκαλιαιμία	407
5.1.2. Δεσμωτικά PO_4^-	377	5.2. Υπασβεσταιμία	408
5.1.3. Ασβέστιο	378	5.3. Υποφωσφαταιμία	408
5.1.4. Αλλοπουρινόλη	378	6. Ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα	409
5.1.5. Παραθορμόνη	379	7. Ηλεκτροκαρδιογραφικά ευρήματα	409
5.1.6. Αιμοκάθαρση	379	8. Διάγνωση – Διαφορική διάγνωση	409
5.2. Οξεία υπερφωσφαταιμία	379	9. Πρόληψη	411
5.3. Χρόνια υπερφωσφαταιμία	379	10. Θεραπεία	411
5.4. Δευτεροπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός	379	10.1. Μέτρια υπομαγνησαιμία	411
Βιβλιογραφία	381	10.2. Συμπτωματική υπομαγνησαιμία	412
6. ΜΑΓΝΗΣΙΟ	383	10.3. Επείγουσα αντιμετώπιση ένδειας μαγνησίου	412
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	385	10.4. Μορφές μαγνησίου – Παρενέργειες – Αλληλεπιδράσεις – Αντενδείξεις	413
1. Εισαγωγή	385	Βιβλιογραφία	414
2. Μεταβολισμός	385	Γ. ΥΠΕΡΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ	416
2.1. Πρόσληψη	385	1. Εισαγωγή	416
2.2. Γαστρεντερική απορρόφηση	386	2. Αιτίες	416
2.3. Νεφρική αποβολή	387	2.1. Αυξημένη πρόσληψη μαγνησίου	416
2.3.1. Ορμόνες	389	2.1.1. Παρεντερική χορήγηση μαγνησίου σε τοξιναιμία	416
2.3.2. Διουρητικά	389	2.1.2. Ενέματα μαγνησίου	417
2.3.3. Ιόντα	390	2.1.3. Ρενασιδίνη	417
2.3.4. Άλλα αίτια	390	2.1.4. Πνιγμός στη Νεκρή θάλασσα	417
3. Κατανομή – Επίπεδα	390	2.2. Μειωμένη νεφρική αποβολή	417
3.1. Κατανομή	390	2.2.1. Οξεία νεφρική ανεπάρκεια (ONA)	417
3.2. Επίπεδα μαγνησίου – Προσδιορισμός	391	2.2.2. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ)	417
4. Βιολογικές επιδράσεις	392	2.2.3. Αιμοκάθαρση	418
4.1. Φωτοσύνθεση	392	2.3. Ανακατανομή	418
4.2. Ενζυμικές λειτουργίες	393	2.4. Άλλα αίτια	418
4.3. Νευρομυϊκό σύστημα	393	2.4.1. Επινεφριδική ανεπάρκεια (νόσος Addison)	418
4.4. Καρδιαγγειακό σύστημα	393		

2.4.2. Πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός	418	4. Ηλεκτροκαρδιογραφικά ευρήματα	420
2.4.3. Λίθιο	418	5. Εργαστηριακά ευρήματα	420
2.4.4. Υποθυρεοειδισμός	418	6. Διάγνωση	420
2.4.5. Υπέρταση με χαμηλή δραστηριότητα ρενίνης πλάσματος (ΔΡΠ)	418	7. Θεραπεία	420
3. Κλινική εικόνα	419	Βιβλιογραφία	422

B. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

7. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ 423

1. Εισαγωγή	425
2. Βασικές έννοιες χημείας	425
2.1. Σχέσεις μεταξύ των μονάδων	425
3. Οξέα και βάσεις	426
4. Νόμος δράσης των μαζών	426
5. Πηγές υδρογονοιδόντων	427
6. Μονάδα μέτρησης των υδρογονοιδόντων – Έννοια pH	428
6.1. Η σημασία του pH	430
7. Αέρια αίματος και άληες έννοιες που χρησιμοποιούνται κατά την εκτίμηση της οξεοβασικής ισορροπίας	430
7.1. Οξυγόνο	430
7.2. Ανθρακικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα	431
7.3. Ρυθμιστική βάση	431
7.4. Περίσσεια βάσης (base excess)	432
7.5. Τυποποιημένα διπτανθρακικά (standard bicarbonate)	432
8. Εξίσωση Henderson-Hasselbalch	433
9. Καταλληλότητα δειγμάτων αίματος για τον προσδιορισμό των παραμέτρων της οξεοβασικής ισορροπίας	434
10. Ενδοκυττάριο pH	436
11. Ρυθμιστικά συστήματα – Εξουδετέρωση οξέων	437
11.1. Ρυθμιστικό σύστημα ανθρακικού οξέος ($\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$)	439
11.2. Ρυθμιστικό σύστημα φωσφορικών ($\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4$)	441
11.3. Ρυθμιστικά συστήματα ερυθροκυττάρων	441
11.4. Ρυθμιστικά συστήματα οστών	444
11.5. Ρυθμιστικό σύστημα πρωτεϊνών (-Πρωτεΐνη/ H^+ Πρωτεΐνη)	445
11.6. Αλληλεπίδρασεις ρυθμιστικών συστημάτων	446
12. Απομάκρυνση οξέων από τον οργανισμό	447
12.1. Αναπνευστική ρύθμιση οξεοβασικής ισορροπίας	447
12.1.1. Απομάκρυνση πηπτικών οξέων	447
12.2. Νεφρική ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας	449
12.2.1. Επαναρρόφηση διπτανθρακικών	449
12.2.1.1. Μηχανισμοί σωληναριακής επαναρ- ρόφησης διπτανθρακικών	449
12.2.1.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την επαναρρόφηση των διπτανθρακικών ..	453

12.2.2. Απομάκρυνση μη πηπτικών οξέων	455
12.2.2.1. Έκκριση τιλοποιήσιμης οξύτητας	457
12.2.2.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την έκκρι- ση της τιλοποιήσιμης οξύτητας	458
12.2.3. Έκκριση αμμωνίου	459
12.2.3.1. Μη ιονική διάχυση	462
12.2.3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή και έκκριση NH_4^+	462
12.2.4. Σχέση έκκρισης τιλοποιήσιμης οξύτητας και NH_4^+	463
12.3. Ηπατική ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας	464
13. Αντιρροπήσεις πρωτοπαθών οξεοβασικών διαταραχών	465
13.1. Μέγεθος, όρια και κλιμάκωση (ανάλογα με τον χρόνο που μεσολήβησε)	465
13.1.1. Μεταβολική οξέωση	465
13.1.2. Μεταβολική αλκάλωση	466
13.1.3. Αναπνευστική οξέωση	466
13.1.4. Αναπνευστική αλκάλωση	467
14. Περίληψη Γενικού Μέρους	467
Βιβλιογραφία	469

8. ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ 471

1. Γενικά στοιχεία	473
2. Βιοχημεία των υδατικών διαλυμάτων	473
2.1. Διαφορά ισχυρών οξέων (SID), PaCO_2 και ολικής συγκέντρωσης αδύνατων οξέων (A_{TOT})	473
3. Χάσμα ανιόντων	474
3.1. Χάσμα ανιόντων πλάσματος	474
3.2. Αιτίες κακής εκτίμησης του χάσματος ανιόντων	477
3.3. Ωσμωτικό χάσμα ορού και ούρων	478
3.4. Χάσμα ανιόντων ούρων	478
4. Αίτια	479
5. Διαφορική διάγνωση αιτιών	481
5.1. Αυξημένο φορτίο οξέων	481
5.1.1. Μεταβολικές διαταραχές	481
5.1.1.1. Γαλακτική οξέωση	481
5.1.1.2. Κετοξέωση	489
5.1.2. Εξωγενής λήψη τοξινών ή δηλητηρίων	492

5.1.2.1. Μεθυλική αλκοόλη (μεθανόλη) – Παραλδεύδη	492	8.1.3. Ασβέστιο ορού	521
5.1.2.2. Αιθυλενογλυκόλη	493	8.2. Παράμετροι οξεοβασικής ισορροπίας	521
5.1.2.3. Υπερδοσολογία σαλικυλικών	494	8.2.1. pH αίματος και συγκέντρωση H ⁺	521
5.1.3. Λήψη οξέων ή προδρόμων οξέων	496	8.2.2. Διπτανθρακικά αίματος	521
5.1.3.1. Χορήγηση χλωριούχου νατρίου (NaCl) ..	496	8.2.3. Μερική πίεση O ₂ αρτηριακού αίματος (PaO ₂) – Καμύλη διάσπασης οξυαιμοσφαιρίνης	522
5.1.3.2. Χορήγηση χλωριούχου αμμωνίου (NH ₄ Cl)	496	8.2.4. Μερική πίεση CO ₂ αρτηριακού αίματος (PaCO ₂)	522
5.1.3.3. Χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων παρεντερικής διατροφής (αμινοξέων) ..	496	8.3. pH ούρων – Αμμώνιο ούρων	522
5.1.3.4. Χορήγηση θείου	497	8.4. Δοκιμασία φόρτισης με HCO ₃ ⁻	523
5.1.3.5. Συμπυκνωμένο διάλυμα οξικού (αιμοκάθαρση)	497	8.5. Ορμονικές και μεταβολικές διαταραχές	523
5.1.3.6. Βαλπροϊκό οξύ	497	8.6. Άηθες διαταραχές	524
5.1.3.7. Βρωμισμός	497	8.7. Ηλεκτροκαρδιογραφικά ευρήματα	524
5.1.4. Αυξημένη ενδογενής παραγωγή οξέων	498	9. Διάγνωση	524
5.1.4.1. Μαζική ραβδομύλωση	498	10. Διαφορική διάγνωση	524
5.2. Αδυναμία απομάκρυνσης φυσιολογικού φορτίου οξέων	498	11. Θεραπεία	527
5.2.1. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια	498	11.1. Θεραπευτικά μέσα και στόχοι	528
5.2.2. Οξεία νεφρική ανεπάρκεια	500	11.1.1. Διακοπή της ταχείας παραγωγής H ⁺	528
5.2.3. Νεφροσωληνιακή οξέωση	501	11.1.2. Αύξηση κυψελιδικού αερισμού	528
5.2.3.1. ΝΣΟ τύπου IV (άπω υπερκαλιαμική)	501	11.1.3. Αύξηση της ενδογενούς παραγωγής HCO ₃ ⁻	528
5.2.3.2. ΝΣΟ τύπου I ή υποκαλιαμική άπω ΝΣΟ ή κλασική ΝΣΟ	503	11.1.4. Εξωγενής χορήγηση αλκαλοποιητικών μέσων	528
5.3. Απώλεια διπτανθρακικών	508	11.1.4.1. Διπτανθρακικό Na ⁺ (NaHCO ₃)	528
5.3.1. Γαστρεντερικές απώλειες διπτανθρακικών	508	11.1.4.2. Γαλακτικό νάτριο	532
5.3.1.1. Έμετοι, διαρροϊκά σύνδρομα και συρίγγια	508	11.1.4.3. Τρομεθαμίνη (THAM)	533
5.3.1.2. Ουρητηροσιγμοειδοστομία	509	11.1.4.4. Carbicarb	533
5.3.1.3. Απόφραξη απομονωμένης έλικας εντέρου	510	11.1.4.5. Άλλα αλκαλοποιητικά μέσα	533
5.3.1.4. Χορήγηση ιονταλλακτικών ρηπινών	510	11.1.4.6. Αιμοκάθαρση	534
5.3.1.5. Χορήγηση χλωριούχου ασβεστίου (CaCl ₂)	510	11.1.4.7. Ειδικά αντιδότες	534
5.3.2. Απώλειες διπτανθρακικών δια των νεφρών	511	Βιβλιογραφία	534
5.3.2.1. Εγγύς ΝΣΟ (τύπου II)	511	9. ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ	537
5.3.2.2. Αναστολείς της καρβονικής ανυδράσης	515	1. Γενικά στοιχεία	539
6. Αντιρρόπηση	515	2. Αίτια	539
6.1. Αναπνευστική αντιρρόπηση	515	2.1. Χλωριοσευαίσθητες μεταβολικές αλκαλώσεις	540
6.2. Νεφρική αντιρρόπηση	517	2.1.1. Γαστρική αλκάλωση	541
7. Κλινική εικόνα	517	2.1.2. Αλκάλωση από διάρροια χλωριούχων	542
7.1. Γενικά στοιχεία	517	2.1.3. Αλκάλωση μετά την θεραπεία γαλακτικής οξέωσης και κετοξέωσης	542
7.2. Κυκλοφορικό σύστημα	518	2.1.4. Αλκάλωση από διουρητικά	542
7.3. Οστά	519	2.1.5. Μεταϋπερκαπνική αλκάλωση	544
8. Εργαστηριακά ευρήματα	519	2.1.6. Αλκάλωση μετά την χορήγηση μη απορροφήσιμων ανιόντων	544
8.1. Ηλεκτρολύτες	519	2.1.7. Αλκάλωση υπομαγνησιαιμίας	544
8.1.1. Κάλιο ορού	519	2.1.8. Αλκάλωση υποκαλιαμίας	544
8.1.2. Χλώριο ορού	521	2.1.9. Αλκάλωση υποχλωραιμίας	545
		2.2. Χλωριοανθεκτικές μεταβολικές αλκαλώσεις	545
		2.2.1. Με αυξημένη αρτηριακή πίεση	545
		2.2.1.1. Υπεραλδοστερονισμός	545

2.2.2. Με φυσιολογική αρτηριακή πίεση	546	2.4. Φυσιολογία της αναπνοής	568
2.2.2.1. Σύνδρομο Bartter	546	2.5. Μεταφορά CO ₂	569
2.2.2.2. Σύνδρομο Liddle	547	3. Παθοφυσιολογία	570
2.2.3. Εξωγενής χορήγηση διπτανθρακικών	547	4. Αίτια	572
2.2.3.1. Εξωγενής χορήγηση διπτανθρακικών ή προδρόμων ουσιών τους	547	4.1. Φάρμακα	574
2.2.3.2. Σύνδρομο γάλακτος-αλκάλειος (milk alkali syndrome)	548	4.2. Διαταραχές της σχέσης αερισμού-αιμάτωσης των πνευμόνων	574
2.2.3.3. Χορήγηση ιονταλλακτικών ρητινών και αντιόξινων	548	4.3. Εξασθένιση	574
2.2.4. Μεταβολική αλκάλωση αγνώστου παθογενετικού μηχανισμού	549	4.4. Νευρομυϊκές διαταραχές	574
2.2.4.1. Υποπαραθυρεοειδισμός – Υπερασβεστιαμία	549	4.4.1. Νευρομυϊκές νόσοι	574
2.2.4.2. Μεταβολική αλκάλωση κατά την επανασίτιση μετά από νηστεία	549	4.4.2. Ηλεκτρολυτικές διαταραχές	574
3. Μηχανισμοί διατήρησης της μεταβολικής αλκάλωσης ..	549	4.4.3. Ανεπαρκής μηχανικός αερισμός των πνευμόνων	575
3.1. Υποογκαιμία	550	4.4.4. Νευρολογικές νόσοι	575
3.2. Υποκαλιαιμία	551	4.4.5. Υπερβολική παραγωγή ή εξωγενής χορήγηση CO ₂	575
4. Αντιρρόπηση	551	5. Αντιρρόπηση	576
4.1. Αναπνευστική αντιρρόπηση	551	5.1. Οξεία αναπνευστική οξέωση	576
4.2. Νεφρική αντιρρόπηση	552	5.2. Χρόνια αναπνευστική οξέωση	577
4.3. Νεφρική αντιρρόπηση σε υποογκαιμία και υποκαλιαιμία	552	6. Κλινική εικόνα	578
5. Κλινική εικόνα	553	6.1. Οξεία αναπνευστική οξέωση	578
6. Εργαστηριακά ευρήματα	554	6.1.1. Νευρολογικές εκδηλώσεις	579
7. Ηλεκτροκαρδιογραφικά ευρήματα	555	6.1.2. Καρδιαγγειακές εκδηλώσεις	579
8. Διάγνωση	555	6.1.3. Άλλες εκδηλώσεις	580
9. Διαφορική διάγνωση	556	6.2. Χρόνια αναπνευστική οξέωση	580
10. Πρόγνωση	557	7. Εργαστηριακά ευρήματα	582
11. Θεραπεία	558	7.1. Οξεία αναπνευστική οξέωση	582
11.1. Γενικά στοιχεία	558	7.2. Χρόνια αναπνευστική οξέωση	582
11.2. Χήωριοευσιαίθητες	559	8. Διάγνωση	583
11.2.1. Αντιμετώπιση υποκλωραιμίας	559	9. Διαφορική διάγνωση	583
11.2.2. Αντιμετώπιση υποκαλιαιμίας	559	10. Πορεία – Πρόγνωση	584
11.2.3. Οξινοποιητικοί παράγοντες	559	11. Θεραπεία	585
11.2.4. Άλλα θεραπευτικά μέτρα	560	11.1. Θεραπεία οξείας αναπνευστικής οξέωσης	586
11.3. Χήωριοανθεκτικές	561	11.1.1. Αποκατάσταση του κυψελιδικού αερισμού	586
11.3.1. Αντιμετώπιση περίσσειας αλατοκορτικοειδών ..	561	11.1.2. Χορήγηση O ₂	586
11.4. Εξωγενής χορήγηση HCO ₃ ⁻	561	11.1.3. Βελτίωση αναπνευστικής λειτουργίας	586
11.5. Αντιμετώπιση οίδηματικών καταστάσεων	561	11.1.4. Χορήγηση διπτανθρακικών	586
Βιβλιογραφία	562	11.2. Θεραπεία χρόνιας αναπνευστικής οξέωσης	587
10. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ	565	11.2.1. Βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας	587
1. Γενικά στοιχεία	567	11.2.2. Χορήγηση O ₂	588
2. Στοιχεία φυσιολογίας της αναπνοής	567	11.2.3. Υποβοήθηση της αναπνοής	588
2.1. Αναπνευστικό κέντρο	567	11.2.4. Διουρητικά και αλκαλοποιητικά μέσα	588
2.2. Χημειοϋποδοχείς	567	11.2.5. Άλλα θεραπευτικά μέτρα	589
2.3. Τασεοϋποδοχείς	568	Βιβλιογραφία	589
11. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ	591	1. Γενικά στοιχεία	593
1. Γενικά στοιχεία	593	2. Αίτια	593
2. Αίτια	593		

3. Αντιρρόπηση	596
3.1. Οξεία αναπνευστική αλκάλωση	596
3.2. Χρόνια αναπνευστική αλκάλωση	597
4. Κλινική εικόνα	598
4.1. Κεντρικό νευρικό σύστημα	598
4.2. Καρδιαγγειακές εκδηλώσεις	599
4.3. Άλλες εκδηλώσεις	600
5. Εργαστηριακά ευρήματα	600
6. Διάγνωση	601
7. Διαφορική διάγνωση	602
8. Πρόληψη	602
9. Θεραπεία	603
Βιβλιογραφία	604

12. ΜΙΚΤΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ 607

1. Γενικά στοιχεία	609
2. Συνδυασμοί μικτών οξεοβασικών διαταραχών	610
2.1. Συνύπαρξη δύο διαφορετικών απλών διαταραχών	611
2.1.1. Συνδυασμοί διαταραχών που επιδρούν αθροιστικά	611
2.1.1.1. Αναπνευστική και μεταβολική οξέωση ..	611
2.1.1.2. Αναπνευστική και μεταβολική αλκάλωση	616
2.1.2. Συνδυασμοί διαταραχών που επιδρούν εξουδετερώνοντας η μία την άλλη	619
2.1.2.1. Μεταβολική αλκάλωση με αναπνευστική οξέωση	619
2.1.2.2. Μεταβολική οξέωση με αναπνευστική αλκάλωση	621
2.1.2.3. Μεταβολική οξέωση με μεταβολική αλκάλωση	622
2.1.3. Συνδυασμοί περισσότερων από δύο οξεοβασικών διαταραχών	625
2.1.3.1. Αναπνευστική οξέωση ή αλκάλωση σε συνδυασμό με μεταβολική οξέωση και μεταβολική αλκάλωση	625
2.2. Συνύπαρξη δύο ή περισσότερων απλών και ομοειδών οξεοβασικών διαταραχών	626
2.2.1. Δύο ή περισσότερες μεταβολικές διαταραχές ..	626
2.2.1.1. Δύο ή περισσότερες μεταβολικές οξέώσεις	626
2.2.1.2. Δύο ή περισσότερες μεταβολικές αλκαλώσεις	627
2.2.2. Δύο ή περισσότερες αναπνευστικές διαταραχές (οξεία και χρόνια)	627
2.3. Συνύπαρξη διαφορετικών απλών οξεοβασικών διαταραχών οι οποίες περιλαμβάνουν δύο ή περισσότερες οντότητες μιας απλής διαταραχής	628
2.3.1. Οξεία επί χρόνιας αναπνευστική οξέωση και	

μεταβολική οξέωση ή αλκάλωση	628
2.3.2. Οξεία και χρόνια αναπνευστική αλκάλωση και μεταβολική οξέωση ή αλκάλωση	628
2.3.3. Μικτή με υψηλό χάσμα ανιόντων μεταβολική οξέωση και αναπνευστική οξέωση ή αλκάλωση	628
2.3.4. Μικτή μεταβολική οξέωση με υψηλό χάσμα ανιόντων και μεταβολική αλκάλωση	628
3. Κλινική εικόνα	628
4. Διάγνωση	629
5. Βασικές διαγνωστικές οδηγίες	632
6. Θεραπεία	633
Βιβλιογραφία	635

13. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ 637

1. Γενικά στοιχεία	639
2. Βασικές αρχές που συμβάλλουν στη διάγνωση των οξεοβασικών διαταραχών	639
3. Εκτίμηση των διαταραχών της οξεοβασικής ισορροπίας	640
3.1. Μεταβολικές διαταραχές	640
3.2. Αναπνευστικές διαταραχές	641
4. Σημασία ειδικών παραμέτρων για τη διάγνωση των οξεοβασικών διαταραχών	641
4.1. Εκτίμηση της ορθότητας των αποτελεσμάτων	642
4.2. Ιστορικό και κλινική εικόνα	642
4.3. Χάσμα ανιόντων	643
4.4. Αναγνώριση πρωταρχικών οξεοβασικών διαταραχών (απλών ή μικτών)	644
4.5. Εκτίμηση βαθμού αντιρρόπησης	645
4.6. Μεταβολές των Na^+ , Cl^- και των HCO_3^- αίματος	646
4.7. Ηλεκτρολύτες, pH ούρων και άλλες εργαστηριακές διαταραχές	647
Βιβλιογραφία	648

14. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 649

1. Ηπατική ανεπάρκεια	651
1.1. Διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας σε ηπατική ανεπάρκεια	651
1.1.1. Μηχανισμοί και είδη οξεοβασικών διαταραχών	652
1.1.1.1. Αναπνευστική αλκάλωση	652
1.1.1.2. Μεταβολική αλκάλωση	652
1.1.1.3. Μεταβολική οξέωση	653
1.1.1.4. Αναπνευστική οξέωση	655
1.1.2. Κλινική εικόνα οξεοβασικών διαταραχών ηπατικής ανεπάρκειας	655
1.1.3. Θεραπεία	656

1.1.4. Συμπεράσματα	656	2.3.1. Υπερπαραθυρεοειδισμός	660
Βιβλιογραφία	657	2.3.1.1. Υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση ...	660
2. Ενδοκρινολογία	658	2.4. Επινεφρίδια	661
2.1. Θυρεοειδής αδένας	658	2.4.1. Ανεπάρκεια φλοιού επινεφριδίων (νόσος Addison)	661
2.1.1. Υποθυρεοειδισμός	658	2.4.1.1. Υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση ...	661
2.1.1.1. Αναπνευστική οξέωση	658	2.4.2. Υποαλδοστερονισμός (υπορρενιναιμικός)	661
2.1.1.2. Μεταβολική οξέωση	658	2.4.2.1. Μεταβολική οξέωση	661
2.1.2. Υπερθυρεοειδισμός	658	2.4.3. Πρωτοπαθής υπεραλδοστερονισμός	661
2.1.2.1. Αναπνευστική οξέωση	658	2.4.3.1. Μεταβολική αλκάλωση	661
2.1.2.2. Αναπνευστική αλκάλωση	658	2.4.4. Φαιοχρωμοκύττωμα	6610
2.1.2.3. Μεταβολική αλκάλωση	659	2.4.4.1. Γαλακτική οξέωση	661
2.2. Πάγκρεας	659	2.5. Υπόφυση	661
2.2.1. Σακχαρώδης διαβήτης	659	2.5.1. Απρόσφορη έκκριση ADH	661
2.2.1.1. Διαβητική κετοξέωση (νορμοχλωραιμική)	659	2.5.1.1. Μεταβολική οξέωση	661
2.2.1.2. Υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση ...	659	2.5.2. Αυξητική ορμόνη	662
2.2.1.3. Γαλακτική οξέωση	659	2.5.3. Αγγειοτασίνη II	662
2.2.1.4. Διαβητική κετοξέωση με μεταβολική αλκάλωση	660	2.5.4. Προγεστερόνη	662
2.3. Παραθυρεοειδείς αδένες	660	Βιβλιογραφία	662

Γ. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Ι5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΚΑΙ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

663

Α. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ 665

Β. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ 732

Γ. ΜΙΚΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΡΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΚΑΙ
ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ 793

Ι6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

817

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ 823