

Γενική εξέταση ούρων
Επιμέλεια: Πέτρος Καρκαλούσος

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Ούρα	1
1.1.1	Φυσιολογία	1
1.1.2	Σύσταση	1
1.1.3	Χρησιμότητα	2
1.1.4	Πηγές	2
2	Γενική εξέταση ούρων	3
2.1	Γενική εξέταση ούρων	3
2.1.1	Τα τρία τμήματα της γενικής εξέτασης ούρων	3
2.1.2	Οι τιμές αναφοράς της γενικής εξέτασης ούρων	3
2.1.3	Η ιατρική αξία των παραμέτρων της γενικής εξέτασης ούρων	3
2.1.4	Ιστορία της γενικής εξέτασης ούρων	3
2.1.5	Βιβλιογραφία	6
2.1.6	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	6
2.2	Συλλογή ούρων	6
2.2.1	Τα πρώτα πρωινά ούρα	6
2.2.2	Πρώτα πρωινά ούρα μέσου ρεύματος	7
2.2.3	Ούρα 24ώρου	7
2.2.4	Τυχαίο δείγμα ούρων	8
2.2.5	Βιβλιογραφία	8
3	Φυσικοί χαρακτήρες ούρων	9
3.1	Χροιά ούρων	9
3.1.1	Συλλογή ούρων	9
3.1.2	Μέτρηση της χροιάς των ούρων με αναλυτή ούρων	9
3.1.3	Χρωμογόνες ουσίες ούρων	9
3.1.4	Ένταση χροιάς ούρων	9
3.1.5	Παθολογικές και μεταβολικές καταστάσεις που επηρεάζουν τη χροιά των ούρων	9
3.1.6	Λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων	10
3.1.7	Λήψη φυσικών τροφίμων που έχουν υδατοδιαλυτές χρωστικές	10
3.1.8	Οι χρωμογόνες ουσίες των ούρων	10
3.1.9	Χρωμογόνες ουσίες φαρμάκων	10

3.1.10	Βιβλιογραφία	10
3.1.11	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	10
3.2	Όψη ούρων	10
3.2.1	Βαθμονόμηση της όψης των ούρων	10
3.2.2	Συλλογή ούρων	10
3.2.3	Περιπτώσεις Εμφάνισης Θολερότητας	11
3.2.4	Βιβλιογραφία	11
3.2.5	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	11
3.3	Οσμή των ούρων	11
3.3.1	Συλλογή ούρων	11
3.3.2	Τιμές αναφοράς	11
3.3.3	Η φυσιολογική οσμή των ούρων	11
3.3.4	Η δυσάρεστη οσμή των ούρων	11
3.3.5	Η ευχάριστη οσμή των ούρων	12
3.3.6	Βιβλιογραφία	12
3.3.7	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	12
3.4	Ίζημα ούρων	12
3.4.1	Συλλογή ούρων	13
3.4.2	Μακροσκοπικό ίζημα ούρων	13
3.4.3	Μικροσκοπικό ίζημα ούρων	13
3.4.4	Βιβλιογραφία	13
3.5	Ειδικό βάρος ούρων	14
3.5.1	Έλεγχος συμπύκνωσης και αραιώσης των ούρων	14
3.5.2	Μεταβολές τιμών ειδικού βάρους ούρων	14
3.5.3	Συλλογή ούρων	14
3.5.4	Τιμές αναφοράς	14
3.5.5	Μέτρηση ειδικού βάρους ούρων	15
3.5.6	Διορθώσεις ειδικού βάρους ούρων	16
3.5.7	Βιβλιογραφία	16
4	Χημικοί χαρακτήρες ούρων	18
4.1	Χολερυθρίνη ούρων	18
4.1.1	Χημική Καταγωγή	18
4.1.2	Δράση της χολερυθρίνης	18
4.1.3	Ο μεταβολισμός της χολερυθρίνης	18
4.1.4	Παθολογικές μεταβολές των τιμών της χολερυθρίνης	19
4.1.5	Λήψη δείγματος ούρων	19
4.1.6	Τιμές αναφοράς	19
4.1.7	Ανίχνευση χολερυθρίνης στα ούρα	20
4.1.8	Βιβλιογραφία	20
4.2	Ουροχολινογόνο ούρων	20
4.2.1	Λήψη δείγματος ούρων	21

4.2.2	Τιμές αναφοράς	21
4.2.3	Κλινική σημασία	21
4.2.4	Μεταβολές του ουροχολινογόνου στα ούρα	22
4.2.5	Μέτρηση ουροχολινογόνου στα ούρα	22
4.2.6	Βιβλιογραφία	23
4.3	Πρωτεϊνουρία	23
4.3.1	Σύσταση πρωτεΐνης ούρων	23
4.3.2	Κλινική σημασία πρωτεϊνουρίας	23
4.3.3	Πρωτεϊνουρία και κύηση	24
4.3.4	Παθολογικές καταστάσεις με σύμπτωμα την πρωτεϊνουρία	24
4.3.5	Ταξινόμηση πρωτεϊνουρίας	25
4.3.6	Παθολογικές πρωτεΐνες στα ούρα	25
4.3.7	Συλλογή δείγματος ούρων	25
4.3.8	Τιμές αναφοράς	25
4.3.9	Μέθοδοι υπολογισμού της πρωτεϊνουρίας	25
4.3.10	Βιβλιογραφία	27
4.4	Αιμοσφαιρίνη ούρων	27
4.4.1	Ανίχνευση αιμοσφαιρίνης στα ούρα	28
4.4.2	Βιβλιογραφία	29
4.5	Γλυκόζη ούρων	29
4.5.1	Τιμές αναφοράς	29
4.5.2	Συλλογή ούρων	29
4.5.3	Αίτια γλυκοζουρίας	29
4.5.4	Μέθοδοι ανίχνευσης γλυκόζης στα ούρα	29
4.5.5	Βιβλιογραφία	31
4.6	Κετόνες ούρων	31
4.6.1	Η παραγωγή των κετονών	31
4.6.2	Πότε προσδιορίζονται οι κετόνες στα ούρα	31
4.6.3	Συλλογή ούρων	31
4.6.4	Τιμές αναφοράς	32
4.6.5	Αίτια κετοοξέωσης και κετονουρίας	32
4.6.6	Μέθοδοι προσδιορισμού κετονών	32
4.6.7	Βιβλιογραφία	33
4.7	Νιτρώδη ούρων	33
4.7.1	Συλλογή ούρων	33
4.7.2	Μέτρηση με ταχυδιαγνωστικές ταινίες ούρων	34
4.7.3	Όριο ευαισθησίας	34
4.7.4	Προβλήματα της μεθόδου	34
4.7.5	Βιβλιογραφία	34
4.7.6	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	34
4.8	Λευκοκυτταρική εστεράση	35

4.8.1	Η κλινική σημασία των πυοσφαιρίων	35
4.8.2	Προσδιορισμός με Ταινία εξέτασης ούρων	35
4.8.3	Τιμές αναφοράς	35
4.8.4	Όριο ευαισθησίας	35
4.8.5	Συλλογή ούρων	36
4.8.6	Προβλήματα της μεθόδου	36
4.8.7	Βιβλιογραφία	36
4.8.8	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	36
4.9	Ασκορβικό οξύ	36
4.9.1	Το χρονικό της ανακάλυψης του ασκορβικού οξέος	37
4.9.2	Οι χημικές αντιδράσεις του ασκορβικού οξέος	37
4.9.3	Ο αντιοξειδωτικός μηχανισμός	37
4.9.4	Οξύτητα	38
4.9.5	Οι χρήσεις του ασκορβικού οξέος	38
4.9.6	Η σύνθεση του ασκορβικού οξέος	38
4.9.7	Η παραγωγή του ασκορβικού οξέος στη βιομηχανία	38
4.9.8	Προσδιορισμός του ασκορβικού οξέος	39
4.9.9	Ασκορβικό οξύ ούρων	39
4.9.10	Προσδιορισμός ασκορβικού οξέος στα ούρα	40
4.9.11	Δείτε επίσης	40
4.9.12	Παραπομπές	40
5	Μικροσκοπικοί χαρακτήρες ούρων	41
5.1	Επιθηλιακά κύτταρα ούρων	41
5.1.1	Συλλογή ούρων	41
5.1.2	Τιμές αναφοράς	41
5.1.3	Πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα	41
5.1.4	Νεφρικά επιθηλιακά κύτταρα	41
5.1.5	Μεταβατικά επιθηλιακά κύτταρα	41
5.1.6	Βιβλιογραφία	42
5.2	Πυοσφαίρια ούρων	42
5.2.1	Συλλογή ούρων	42
5.2.2	Τιμές αναφοράς	42
5.2.3	Κατηγορίες πυοσφαιρίων	42
5.2.4	Προσδιορισμός πυοσφαιρίων στο εργαστήριο	43
5.2.5	Χρώσεις πυοσφαιρίων ούρων	43
5.2.6	Βιβλιογραφία	44
5.3	Ερυθρά ούρων	44
5.3.1	Συλλογή ούρων	44
5.3.2	Τιμές αναφοράς	44
5.3.3	Μορφές ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα	44
5.3.4	Παρατήρηση ερυθρών αιμοσφαιρίων ούρων	45

5.3.5	Βιβλιογραφία	45
5.4	Μικροοργανισμοί ούρων	45
5.4.1	Φυσιολογική χλωρίδα του ουροποιητικού συστήματος	46
5.4.2	Συμπτώματα ουρολοιμώξεων	46
5.4.3	Προδιαθεσικοί παράγοντες	46
5.4.4	Εντοπισμός μικροοργανισμών στα ούρα	46
5.4.5	Συλλογή ούρων	46
5.4.6	Τιμές αναφοράς	46
5.4.7	Τα συνηθέστερα βακτήρια των ούρων	46
5.4.8	Οι συνηθέστεροι μύκητες στα ούρα	48
5.4.9	Βιβλιογραφία	48
5.4.10	Εξωτερικοί σύνδεσμοι	49
5.5	Παράσιτα ούρων	49
5.5.1	<i>Trichomonas vaginalis</i>	49
5.5.2	Θεραπεία	49
5.5.3	Παραπομπές	50
5.6	Μύκητες ούρων	50
5.6.1	<i>Candida albicans</i>	50
5.6.2	Συμπτώματα	51
5.6.3	Θεραπεία	51
5.6.4	Παραπομπές	51
5.7	Κύλινδροι ούρων	52
5.7.1	Συλλογή ούρων	52
5.7.2	Τιμές αναφοράς	52
5.7.3	Κλινική σημασία	52
5.7.4	Είδη κυλίνδρων	52
5.7.5	Βιβλιογραφία	54
5.8	Κρύσταλλοι ούρων	54
5.8.1	Όξινα ούρα	54
5.8.2	Αλκαλικά ούρα	55
5.8.3	Χημική ταυτοποίηση των κρυστάλλων	56
5.8.4	Βιβλιογραφία	56
5.9	Άμορφα άλατα ούρων	56
5.9.1	Άμορφα ουρικά άλατα	57
5.9.2	Άμορφα φωσφορικά άλατα	57
5.9.3	Συλλογή ούρων	57
5.9.4	Τιμές αναφοράς	57
5.9.5	Βιβλιογραφία	57
5.10	Βλέννη ούρων	58
5.10.1	Η μακροσκοπική παρατήρηση της βλέννης	58
5.10.2	Η μικροσκόπηση παρατήρηση της βλέννης	58

5.10.3	Η κλινική σημασία της βλέννης	58
5.10.4	Βιβλιογραφία	59
5.11	Λιπιδουρία	59
5.11.1	Συλλογή ούρων	59
5.11.2	Τιμές αναφοράς	59
5.11.3	Τα σταγονίδια λίπους στο μικροσκόπιο	59
5.11.4	Βιβλιογραφία	59
6	Παράρτημα	60
6.1	Ταινία εξέτασης ούρων	60
6.1.1	Χρήση ταινίας ούρων	60
6.1.2	Ταινίες ούρων για επαγγελματική χρήση	60
6.1.3	Ταινίες ούρων παρά την κλίνη του ασθενούς	60
6.1.4	Βιβλιογραφία	60
6.2	Μικροσκόπηση ούρων	61
6.2.1	Συλλογή δειγμάτων ούρων	61
6.2.2	Φυγοκέντρωση ούρων	61
6.2.3	Μικροσκόπηση ιζήματος ούρων	62
6.2.4	Μέτρηση έμμορφων στοιχείων ανά ml - Μέθοδος Addis Count	63
6.2.5	Βιβλιογραφία	64
6.2.6	Εξωτερικοί σύνδεσμοι	64
7	Νόσοι που ανιχνεύονται με την γενική εξέταση ούρων	65
7.1	Αιματουρία	65
7.1.1	Συνηθισμένα αίτια αιματουρίας	65
7.1.2	Διάκριση μορφών αιματουρίας	65
7.1.3	Παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στην εκτίμηση της μακροσκοπικής αιματουρίας	67
7.1.4	Μέθοδοι ανίχνευσης αιματουρίας	67
7.1.5	Βιβλιογραφία	67
7.2	Ουρολοίμωξη	67
7.2.1	Ταξινόμηση ουρολοιμώξεων	68
7.2.2	Ουρολοιμώξεις σε ειδικές ομάδες ασθενών	68
7.2.3	Παράγοντες κινδύνου	69
7.2.4	Συμπτώματα	69
7.2.5	Μικρόβια που προκαλούν ουρολοιμώξεις	70
7.2.6	Διάγνωση	70
7.2.7	Θεραπεία	71
7.2.8	Κανόνες πρόληψης	71
7.2.9	Βιβλιογραφία - πηγές	71
7.2.10	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	71
7.3	Διαβήτης	72

7.4	Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια	72
7.4.1	Λειτουργία των νεφρών	72
7.4.2	Συμπτώματα της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας	72
7.4.3	Αίτια της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας	73
7.4.4	Τα στάδια της νεφρικής ανεπάρκειας	73
7.4.5	Επιπτώσεις της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας	73
7.4.6	Θεραπεία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας	74
7.4.7	Παραπομπές	74
7.4.8	Χρήσιμοι σύνδεσμοι	75
7.5	Νεφρωσικό σύνδρομο	75
7.5.1	Σημάδια και συμπτώματα	75
7.5.2	Αιτίες της νόσου	76
7.5.3	Ιστολογική εικόνα δευτερογενών αίτιων	76
7.5.4	Διάγνωση	76
7.5.5	Ταξινόμηση	77
7.5.6	Διαφορική διάγνωση	77
7.5.7	Θεραπεία	77
7.5.8	Πρόγνωση	77
7.5.9	Αναφορές	77
8	Text and image sources, contributors, and licenses	79
8.1	Text	79
8.2	Images	81
8.3	Content license	86

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Ούρα



Δείγμα ούρων.

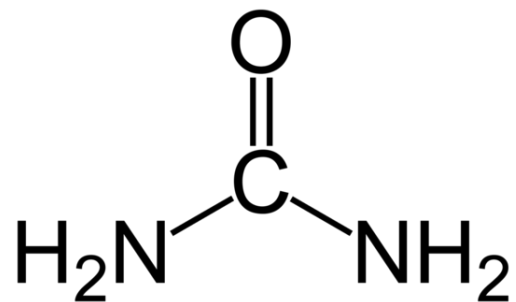
Κατά τον κυτταρικό μεταβολισμό των ζώων προκύ-

πτουν στην κυκλοφορία του αίματος πλεονάζουσες υδατοδιαλυτές χημικές ουσίες. Πολλές εξ αυτών είναι αζωτούχες, κάποιες μάλιστα τοξικές για τον οργανισμό. Αυτές οι ανεπιθύμητες ουσίες αποβάλλονται στα **ούρα** μέσω του ουροποιητικού συστήματος. Ως ούρα ορίζεται το σύνολο των ουσιών που αποβάλλονται από τους νεφρούς και διαμέσου των υπολοίπων οργάνων του ουροποιητικού συστήματος αποβάλλονται έξω από το σώμα.

1.1.1 Φυσιολογία

Τα ούρα δημιουργούνται από διαδικασίες που συμβαίνουν στο ουροποιητικό σύστημα. Εν συντομία η ουροποίηση περιλαμβάνει την **αρχική διήθηση** όλων των πλεοναζόντων στο αίμα ουσιών (νερό, γλυκόζη, ηλεκτρολύτες, τοξίνες κ.α.), την **επαναπορρόφηση** κάποιων εξ' αυτών για τη διατήρηση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών στο σώμα και την **απέκκριση του ούρου ή ούρηση**.

1.1.2 Σύσταση



Η χημική δομή της ουρίας.

Τα ούρα είναι διάλυμα το οποίο αποτελείται από νερό (περίπου 95%), ουρία, ουρικό οξύ, κρεατινίνη, αμμωνία, οξαλικό οξύ, διάφορα άλατα (φωσφορικά, θειικά, χλωριούχα κ.α.) και άλλες οργανικές ή ανόργανες ουσίες, παραπροϊόντα του μεταβολισμού.

Πολλοί παράγοντες επιδρούν στη σύσταση των ούρων, με κυριότερους την πρόσληψη νερού και τη σύσταση της τροφής. Όταν απομακρύνονται από τους νεφρούς, υπό φυσιολογικές συνθήκες, τα ούρα είναι **στείρα**, ενώ μπορεί να προστεθούν σε αυτά προσμίξεις βλέννας ή βακτηρίων μέχρι την έξοδο τους από τον οργανισμό. Το χρώμα τους ποικίλει από διαφανές προς κίτρινο έως σκούρο φαιό, ενώ η οσμή τους είναι χαρακτηριστική για τα διάφορα είδη ζώων. Και οι δύο αυτές ιδιότητες αλλάζουν με τη σύσταση των ούρων. Η κλασική οσμή των ούρων προέρχεται από τη μετατροπή της ουρίας τους σε αμμωνία.

Το pH των ούρων είναι, γενικά, όξινο στα σαρκοφάγα ζώα και αλκαλικό στα φυτοφάγα ζώα. Αλλαγές στη διατροφή, περιβαλλοντικοί παράγοντες κ.α. μπορεί να μεταβάλλουν το pH τους. Το φυσιολογικό pH των ούρων στον άνθρωπο είναι γύρω στο 6.

Η ποσότητα των ούρων ποικίλει ευρέως ανάλογα με την κατάσταση ενυδάτωσης του οργανισμού, τη δραστηριότητά του, περιβαλλοντικούς παράγοντες, υγεία κ.α. Στον άνθρωπο η φυσιολογική ποσότητα είναι 1 με 2 λίτρα την ημέρα. Σημαντικά μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα σημαίνει παθολογική κατάσταση και ορίζεται ως **πολλουρία** και **ολιγουρία** αντίστοιχα. **Συχνουρία** είναι η αύξηση της συχνότητας ούρησης, ενώ κατά την **ανουρία** έχουμε έλλειψη της ούρησης.



To Manneken pis, Βρυξέλλες

1.1.3 Χρησιμότητα

Στον οργανισμό η βασική χρησιμότητα των ούρων είναι η αποβολή παραπροϊόντων του μεταβολισμού του.

Στην ιστορία όμως του ανθρώπινου πολιτισμού τα ούρα έχουν χρησιμεύσει:

- Στη διάγνωση ποικίλων παθήσεων του ουροποιητικού αλλά και άλλων συστημάτων με την γενική εξέταση ούρων και την ουροκαλλιέργεια. (Π.χ. αιματουρία, ναρκωτικά, ουρολοιμώξεις, διαβήτης κ.α.)
- Οι Αζτέκοι χρησιμοποιούσαν ούρα σε πηγές προς αποφυγή μόλυνσεων ή πόσιμα για την αντιμετώπιση γαστρεντερικών διαταραχών.
- Οι Ινδοί στην Αγιουρβεδική ιατρική πιστεύουν μεταξύ άλλων πως τα ούρα έχουν καθαρτικές και αποτοξινωτικές ιδιότητες.
- Στην Ελλάδα είναι κοινή "λαϊκή ιατρική" τα ούρα χρησιμοποιούνταν για την αντιμετώπιση του κνησμού που προκαλείται από την τσουκνίδα ή από τσίμπημα σφήκας.
- Παλιότερα τα ούρα εμπλέκονταν στη δημιουργία νιτρικού καλίου για την παρασκευή πυρίτιδας.

1.1.4 Πηγές

- ayurvedic medicine
- Definition of oliguria and anuria
- Hermogenes on urine
- "Urine." Oxford English Dictionary. 29 Oct. 2008 <<http://dictionary.oed.com/entrance.dtl>>.
- Geoffrey Chaucer, Department of English. Dept. home page. 3 Oct. 2006. Harvard University. 27 Oct. 2008 <<http://www.courses.fas.harvard.edu/~{ }chaucer/>>
- Aztec medicine

Κεφάλαιο 2

Γενική εξέταση ούρων

2.1 Γενική εξέταση ούρων

Η γενική εξέταση των ούρων αποτελεί το βασικό διαγνωστικό εργαλείο για την διάγνωση πλήθους παθήσεων, στο ουροποιητικό σύστημα, στο ήπαρ, στο αναπαραγωγικό σύστημα κ.α. Αποτελεί απαραίτητο τμήμα κάθε προληπτικού ελέγχου (check-up). Πραγματοποιείται με οπτική επισκόπηση των ούρων (φυσικοί χαρακτήρες), με την χρήση ταινίας ούρων (χημικοί χαρακτήρες) και μικροσκόπηση τους (μικροσκοπικοί χαρακτήρες). Απαραίτητη προϋπόθεση η σωστή συλλογή και συντήρηση των ούρων πριν την ανάλυση.

2.1.1 Τα τρία τμήματα της γενικής εξέτασης ούρων

Φυσικοί χαρακτήρες

1. Χροιά
2. Όψη
3. Οσμή
4. Ίζημα
5. Ειδικό βάρος
6. Αντίδραση

Χημικοί χαρακτήρες

1. Χολερυθρίνη
2. Ουροχολινογόνο
3. Νιτρώδη
4. Λευκοκυτταρική εσπεράση
5. Αίμα (ερυθρά, αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη)
6. Πρωτεΐνη
7. Γλυκόζη
8. Κετόνες

Μικροσκοπικοί χαρακτήρες

1. Επιθηλιακά κύτταρα
2. Πυοσφαίρια
3. Ερυθρά
4. Μικροοργανισμοί
5. Κύλινδροι
6. Κρύσταλλοι
7. Άλατα
8. Βλέννη
9. Σταγονίδια λίπους

2.1.2 Οι τιμές αναφοράς της γενικής εξέτασης ούρων

Για τα πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης οι τιμές αναφοράς (φυσιολογικές τιμές) της γενικής εξέτασης ούρων είναι:

2.1.3 Η ιατρική αξία των παραμέτρων της γενικής εξέτασης ούρων

Εφόσον η λήψη του δείγματος ούρων γίνει σύμφωνα με το πρωτόκολλο (πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης) τότε οι παρεκκλίσεις από τις φυσιολογικές τιμές οδηγούν σε μία σειρά από παθολογικές καταστάσεις που ξεπερνούν το ουροποιητικό σύστημα. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι παθολογικές καταστάσεις που σηματοδοτούν συγκεκριμένες παρεκκλίσεις από τις φυσιολογικές τιμές των παραμέτρων της γενικής εξέτασης ούρων.

2.1.4 Ιστορία της γενικής εξέτασης ούρων

Η σύγχρονη γενική εξέταση ούρων, δηλαδή η εκτέλεση όλων των παραμέτρων (φυσικές, χημικές, μικροσκοπικές) ξεκίνησε ουσιαστικά στις αρχές του

19^{ου} αιώνα. Μέχρι τότε είχαν ανακαλυφθεί όλες οι σχετικές παράμετροι αλλά και όλες οι μέθοδοι προσδιορισμού τους.

Πριν από αυτή την περίοδο η γενική εξέταση ούρων ονομάζονταν ουροσκοπία μια που μέχρι την ανακάλυψη του μικροσκοπίου (16^{ος} αιώνας) μόνο μακροσκοπικά μπορούσαν να μελετηθούν τα ούρα. Περιορισμένες χημικές αναλύσεις (βρασμός ούρων) γίνονταν όμως από τον μεσαίωνα. Η ουροσκοπία, δηλαδή η επισκόπηση των ούρων, ξεκίνησε με την αρχαιότητα, ουσιαστικά με την έναρξη της επιστήμης της ιατρικής. Εξελίχτηκε κατά την διάρκεια του Μεσαίωνα από Βυζαντινούς, Άραβες και Ιταλούς ιατρούς και αποτέλεσε ένα χρησιμότητα διαγνωστικό εργαλείο.

Στο απόγειο της εξέλιξης της ουροσκοπίας στη Δύση (Σχολή του Σαλέρνο, Ιταλία) οι ουροσκόποι ιατροί επινόησαν και εξέλιξαν τον λεγόμενο ουροσκοπικό τροχό. Επρόκειτο για ένα στρογγυλό διάγραμμα όπου περιέχονταν στις άκρες του διάφορες μορφές ούρων (διαυγή, θολά, κίτρινα, αιματηρά κ.α.). Με την χρήση οδηγιών που υπήρχαν (στα λατινικά) μέσα στο διάγραμμα οι ουροσκόποι καθοδηγούνταν βάσει καθορισμένης κλείδας στη διάγνωση παθήσεων του ουροποιητικού, κατά βάση, συστήματος. Μετά το τέλος του Μεσαίωνα όμως η ουροσκοπία παρέπεσε στο επίπεδο του τσαρλατανισμού και έχασε σταδιακά την επιστημονική της σημασία.



Ασθενείς επιδεικνύουν τα ούρα τους στο Αναγεννησιακό ιατρό Κωσταντίνο τον Αφρικανό

Η εξέλιξη της γενικής εξέτασης ούρων

16^{ος} - 18^{ος} αιώνας Ήδη από τον 16^ο αιώνα η αρχαία και μεσαιωνική ιατρική είχε αρχίσει να αμφισβητείται έντονα από την κοινή γνώμη της εποχής. Το βιβλίο του Thomas Willis «Διατριβή περί ούρων» θα προσεγγίσει για πρώτη φορά επιστημονικά την ανάλυση των ούρων. Με το βιβλίο αυτό η ιατρική αρχίζει να αξιοποιεί σταδιακά τα αποτελέσματα χημικών αναλύσεων. Ο ιατρός ονομάζεται έτσι «ιατροχημικός». Οι πρώτοι «ιατροχημικοί» ήταν οι Μπόιλ και Jan Baptista van Helmont (1579 – 1644) οι οποίοι πραγματοποίησαν ακριβείς μετρήσεις για το ειδικό βάρος των ούρων. Οι δύο επιστήμονες σύγκριναν το ειδικό βάρος δειγμάτων ούρων με ίσου βάρους βρόχινο νερό (νερού δηλαδή λίγο ως πολύ αποσταγμένου).

Το 1694 ο Fredericus Dekkers (1628 – 1720), καθηγητής ιατρικής στο Πανεπιστήμιο του Λέιντεν, θα ανακαλύψει ότι η θολερότητα που εμφανίζεται στα ούρα μετά την θέρμανση τους (μέθοδος ανίχνευσης πρωτεΐνης στα ούρα, γνωστή από το Βυζάντιο) οφείλεται στην αλβουμίνη. Ο Dekkers παρατήρησε ότι η θολερότητα οφείλεται πραγματικά στην αλβουμίνη των ούρων μόνο όταν αυτή δεν διαλύεται με οξικό οξύ. Η μέθοδός του («βρασμός ούρων με οξικό οξύ») εφαρμόζεται ακόμα και σήμερα.

Το 1790 ο Fourcoy ανακάλυψε το εναμμώνιο φωσφορικό μαγνήσιο και το 1797 ο William Cruikshank παρατήρησε επίσης ότι κάποια ούρα όταν θερμαίνονται πήζουν.

Το 1776 ο Άγγλος ιατρός Matthew Dobson (1713 – 1784) παρατήρησε ότι τα διαβητικά ούρα υφίστανται ζύμωση και το υπόλειμμα που μένει έχει γεύση καμένης ζάχαρης. Λίγο αργότερα ο Francis Home (1719 – 1813) βασιζόμενος στη παρατήρηση του Dobson επινόησε μία δοκιμασία ανίχνευσης σακχάρων στα ούρα η οποία βασίζονταν στη ζύμωσή τους από επιλεγμένη ζύμη. Η γλυκόζη και η φρουκτόζη όταν ζυμώνονται τους 37 οC παράγουν αλκοόλη και διοξειδίο του άνθρακα. Η παραγωγή των φυσαλίδων του διοξειδίου του άνθρακα ήταν ενδεικτική της παρουσίας σακχάρων στα ούρα. Η μέθοδος του Home συνέχισε να εφαρμόζεται μέχρι και το 1960, αν και τα σχετικά εγχειρίδια πάντοτε ανέφεραν ότι υπάρχει μεγάλος κίνδυνος λάθους.

Την ίδια εποχή ανακαλύπτονται το ουρικό οξύ από τον Καρλ Σέελε, το 1770, και η ουρία από τους Roulle και William Cruikshank, το 1773. Ο William Hyde Wollaston (1766 – 1828) ανακαλύπτει τους κρυστάλλους του ουρικού οξέος, του ασβεστίου, της κυστίνης και τα αμμωνιακά άλατα.

19^{ος} αιώνας Ο 19ος αιώνας ξεκινά με μεγάλες ανακαλύψεις στον τομέα της φυσιολογίας και ανατομίας των νεφρών. Η λειτουργία των νεφρών, δηλαδή η διήθηση του αίματος, θεμελιώνεται με τις εργασίες των William Bowman και Carl Ludging το 1842 και 1844 αντίστοιχα. Τη δεκαετία του 1840 καθιε-

ρώνεται η μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων. Σταθμός αποτέλεσε το σχετικό βιβλίο του Golding Bird το 1844, όπου περιγράφει τα ερυθρά αιμοσφαίρια, τα πυοσφαίρια και τους κρυστάλλους στο ίζημα των ούρων. Η ύπαρξη των κυλίνδρων θα γνωστοποιηθεί από τους Hermann Nasse (1807 – 1892) και Gustav Henle (1809 – 1885) το 1843. Οι δύο επιστήμονες θα περιγράψουν και τον τρόπο σχηματισμού τους στα ουροποιητικά σωληνάκια. Η έκδοση του «Ατλαντα του Ιζήματος των Ούρων» από τους Reider και Delerine το 1899 συγκέντρωσε όλη την τότε γνώση. Το 19ο αιώνα διατυπώνεται η μικροβιακή θεωρία από τον Λουί Παστέρ (1822 – 1895) και επινοούνται σταδιακά οι τεχνικές καλλιέργειας μικροβίων από τους Ρόμπερτ Βίλχελμ φον Μπούνσεν (Robert Wilhelm von Bunsen), το αυτόκαυστο από τον Charles Chamberland και οι δίσκοι καλλιέργειας από τον Julius Petri. Καθιερώνονται σταδιακά η αναζήτηση μικροβίων στο ίζημα των ούρων και η καλλιέργειά τους.

Ο αιώνας αυτός είχε σημαντικές εξελίξεις στην ανίχνευση των πρωτεϊνών στα ούρα. Το 1827 ο Richard Bright (1789 – 1858) ερμηνεύει την πρωτεϊνουρία και αιματουρία. Είκοσι χρόνια αργότερα ο Henry Bence Jones (1814 – 1873) περιέγραψε την ομώνυμη πρωτεϊνουρία, σύμφωνα με την οποία τα ούρα καθιζάνουν στους 70° C, διαλύονται σε μεγαλύτερη θερμοκρασία για να ξαναδιαλυθούν όταν ξανακρυώσουν. Η συσχέτιση της πρωτεΐνης αυτής με τις ελαφριές αλυσίδες των αντισωμάτων θα γίνει πολύ αργότερα, το 1974 από τον Γερμανό βιολόγο Robert Huber. Το 1874 ο Γάλλος ιατρός Georges Esbach επινόησε την ομώνυμη ημιποσοτική μέθοδο για τον προσδιορισμό της πρωτεΐνης στα ούρα. Η μέθοδός του εφαρμόζονταν μέχρι πρόσφατα πριν αντικατασταθεί από τις ταινίες ούρων.

Το 1815 ο Γάλλος χημικός Michel Chevreul (1786 – 1889) ανακάλυψε ότι το σάκχαρο στα διαβητικά ούρα ήταν η γλυκόζη. Η πρώτη δοκιμασία ανίχνευσης της γλυκόζης στα ούρα επινοήθηκε από τον Karl Trommer (1806 - 1879) το 1841. Ο Trommer πρότεινε τη θέρμανση των ούρων παρουσία αλκαλικού διαλύματος θεικού χαλκού. Παρουσία γλυκόζης τα ούρα χρωματίζονταν πράσινα, ενώ παράλληλα έπεφτε ίζημα οξειδίου του χαλκού. Η μέθοδος εξελίχθηκε από τον Χέρμαν φον Φέλινγκ (Herman von Fehling) (1812 – 1885) ο οποίος το 1848 πρόσθεσε στο διάλυμα του Trommer τρυγικό οξύ για να συγκρατούνται καλύτερα τα ιόντα του χαλκού στο διάλυμα τους. Παράλληλα εμφανίστηκαν και οι μέθοδοι ανίχνευσης των κετονικών σωμάτων. Το 1857 ο Wilhelm Petters ανακάλυψε ότι η ακετόνη μπορεί να εξαχθεί από τα ούρα. Ο Γερμανός παιδίατρος Carl Gerhardt (1833 – 1902) επινόησε μέθοδο ανίχνευσης του ακετοξεικού οξέος στα ούρα. Στη μεθόδό του το ακετοξεικό οξύ εξάγεται από την ακετόνη και δίνει μωβ χρώμα όταν έρχεται σε επαφή με χλωριούχο σίδηρο 10%. Η πρώτη δοκιμασία ανίχνευσης της χολερυθρίνης

προήλθε από το Γάλλο γιατρό Alphonso Dumontpaller (1826 – 1898). Ο Dumontpaller πρόσθετε βάμμα ιωδίου ως οξειδωτικό στα ούρα και στην περίπτωση που υπήρχε χολερυθρίνη σχηματίζονταν (στα ούρα) ένας πράσινος δακτύλιος. Το 1884 ο Γερμανός βακτηριολόγος Πάουλ Έρλιχ (Paul Ehrlich) (1854 – 1915) χρησιμοποίησε τη γνωστή αντίδραση διαζώωσης η οποία σε θετικό αποτέλεσμα παράγει ερυθρά αζωχολερυθρίνη.

Ο Πάουλ Έρλιχ το 1883 θα προτείνει την ομώνυμη πρώτη μέθοδο για την ανίχνευση του ουροχολινογόνου στα ούρα. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα βασίζεται στην προσθήκη παραδιμεθυλοαμινοβαζενδεύδης στα ούρα και την παραγωγή λαμπερού κόκκινου χρώματος. Ο Βιεννέζος γιατρός Wilhelm Schlessinger το 1869 πρότεινε μία μέθοδο ανίχνευσης της ουροχολίνης βασιζόμενη στο πράσινο φθορισμό που παράγεται από την προσθήκη οξικού ψευδαργύρου με αλκοόλη στα ούρα.

20^{ος} αιώνας Το 1914 οι J Cruikhanck και J Moyes χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά στα ούρα μέθοδο ανίχνευσης των νιτροδών αλάτων που παράγονται από μικρόβια της ουροδόχου κύστεως. Η μέθοδος είχε επινοηθεί προηγουμένως από τους Johann Griess και Posvay Lajos. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται σήμερα στις ταινίες ούρων καλείται μέθοδος Griess, και βασίζεται στη διαζωαντίδραση.

Το 1908 ο Cecil Hamil Rothera (1880 – 1915) επινόησε την ομώνυμη μέθοδο ανίχνευσης ακετόνης και ακετοξεικού οξέος με νιτροπρωσσικό οξύ. Αργότερα, το 1917, ο Donald Van Slyke επινόησε μεθόδους για την ανίχνευση κάθε κετονικού σώματος χωριστά. Οι μέθοδοί του επειδή ήταν χρονοβόρες και απαιτητικές γρήγορα εγκαταλείφθηκαν. Το 1946 οι RM Dumm και RA Shipley επινόησαν μέθοδο ξηράς χημείας που βασίζεται στο νιτροπρωσσικό οξύ για την ανίχνευση των κετονικών σωμάτων.

Η μέτρηση της οξύτητας των ούρων ξεκίνησε στις αρχές του 20ου αιώνα από τον Otto Folin. Ο Follin επινόησε μέθοδο τιτλοδότησης για τη μέτρηση του pH το 1904. Οι πρώτες αυτές μέθοδοι βασίζονταν στην προσθήκη υγρού δείκτη pH μέσα στα ούρα (κυρίως μπλε του μεθυλίου). Το 1925 ο AB Hastings ανέπτυξε παρόμοια μέθοδο μέσα σε τριχοειδή σωληνάκια, ενώ το 1934 ο Arnold Beckman ανέπτυξε το πεχάμετρο.

Το 1903 ο Νεοϋρκέζος γιατρός George de Santos (1876 – 1911) περιέγραψε τη μέθοδο προσδιορισμού του ειδικού βάρους των ούρων χρησιμοποιώντας υγρόμετρο (σημερινό ουρινόμετρο). Η μέτρηση όμως του ειδικού βάρους των ούρων ως απαραίτητη παράμετρος της γενικής εξέτασης ούρων, καθιερώθηκε αργότερα από τον Arthur Fishberg το 1930. Οι βάσεις των σύγχρονων μεθόδων μέτρησης του ειδικού βάρους των ούρων και γενικότερα της συμπεκνωτικής ικανότητας του νεφρού με συσκευές μέτρησης του δείκτη διάθλασης θα τεθούν τη δεκαετία του 1930.

Η ποσοτική μέθοδος μέτρησης έμμορφων στοιχείων στα ούρα προτάθηκε από τον T. Addis το 1925.

Πολύ αργότερα, τη δεκαετία του 1950, στα εργαστήρια της εταιρείας Bayer θα ανακαλυφθεί μέθοδος ανίχνευσης των πυοσφαιρίων στα ούρα. Βασίζονταν στην αντίδραση εστεράσης των πολυμορφοπύρηνων χρησιμοποιώντας διαζωαντίδραση. Και φτάνουμε στις σύγχρονες ταινίες των ούρων. Η κατασκευή τους βασίστηκε στις εργασίες των Άγγλων Archer Martin (1910 – 2002) και Richard Synge (1914 – 1994) οι οποίοι, το 1941, ανέπτυξαν μέθοδο χρωματογραφίας χάρτου για την ανίχνευση διαφόρων χημικών ουσιών. Οι πρώτες εμπορικά διαθέσιμες ταινίες ούρων κυκλοφόρησαν στο εμπόριο το 1941 από την εταιρεία Miles laboratories υπό τον Dr. Walter Ames Crompton. Οι πρώτες ταινίες άλλωστε έφεραν το όνομά του «ταινίες Ames».

2.1.5 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
2. Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Άτλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος, 1997
3. Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
4. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.
5. Murphy. *The art of uroscopy*. Med J 1967; 2: 876–9.
6. Diamandopoulos A, Goudas P. The ancient and Byzantine contribution towards the evolution of laboratory examinations – part I. *CCLM* 2003; 41: 963-969.
7. Institute of Biomedical Science. *From Matula to Mass Spectrometry*. Edition 2005.

2.1.6 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. <http://www.faqs.org/health/bios/10/Rufus-of-Ephesus.html>
2. <http://ahdc.vet.cornell.edu/clinpath/modules/ua-rout/fatdrop.htm>
3. <http://irvingcrowley.com/cls/urin.htm>
4. http://www.agora.crosemont.qc.ca/urinesediments/doceng/doc_015.html
5. <http://www.ndt-educational.org/fogazzislidepart2.asp>

6. <http://naturalhealthtechniques.com/urinalysis-interpretation.htm>

7. <http://www.faqs.org/health/bios/10/Rufus-of-Ephesus.html>

8. Γενική ούρων, Ινστιτούτο Μελέτης Ουρολογικών Παθήσεων

2.2 Συλλογή ούρων

Η σωστή **συλλογή των ούρων** είναι μια απαραίτητη διαδικασία για την ανάλυση τους προκειμένου να τεθεί η διάγνωση ποικίλων παθήσεων διαφόρων συστημάτων του οργανισμού όπως του ουροποιητικού συστήματος. Η συλλογή τους με σαφείς κανόνες είναι απαραίτητη για την γενική εξέταση ούρων, για την καλλιέργεια ούρων και τον ποσοτικό προσδιορισμό διαφόρων μεταβολιτών σε αυτά.

2.2.1 Τα πρώτα πρωινά ούρα

Τα πρώτα πρωινά ούρα είναι το καταλληλότερο δείγμα για τη γενική εξέταση ούρων. Είναι απαραίτητο όμως κατά τη συλλογή να τηρούνται προϋποθέσεις σωστής συλλογής και συντήρησης. Συγκεκριμένα:

- Ο εξεταζόμενος την προηγούμενη μέρα λαμβάνει τροφή με κανονική ποσότητα αλατιού και δεν πίνει πολλά υγρά ώστε τα ούρα να είναι πυκνά.
- Το βράδυ δειπνεί ελαφρά και ουρεί πριν πέσει για ύπνο. Πριν τη συλλογή, επιβάλλεται το πλύσιμο των έξω γεννητικών οργάνων με νερό και σαπούνι. Στοιχεία που οφείλονται σε φλεγμονές (π.χ. πυοσφαίρια, βλέννα), μπορεί να παρασυρθούν κατά την ούρηση και να αλλάξουν την εικόνα των ούρων.

Όλα τα δείγματα των ούρων πρέπει να συλλέγονται σε χημικώς καθαρά και κατά προτίμηση αποστειρωμένα δοχεία με πώματα που κλείνουν καλά και στερεά. Οι καθετηριασμοί της ουροδόχου κύστης για τη λήψη δειγμάτων ούρων παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο για λοιμώξεις του ουρογεννητικού συστήματος και πυελονεφρίτιδα. Τα πρώτα πρωινά ούρα είναι το καταλληλότερο δείγμα για τη γενική εξέταση ούρων γιατί εξασφαλίζουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Είναι πυκνότερα δηλαδή τα συστατικά τους βρίσκονται στην μεγαλύτερη δυνατή συγκέντρωση.
- Έχουν σταθερή σύσταση και εξασφαλίζουν έτσι συγκρίσιμα αποτελέσματα μεταξύ διαφορετικών αναλύσεων.

- Είναι πιο όξινα και έτσι δεν καταστρέφονται πολλά ευαίσθητα στοιχεία των ούρων π.χ. οι κύλινδροι των ούρων.
- Έχουν σταθερότερο ειδικό βάρος.
- Συλλέγονται πολύ εύκολα.

2.2.2 Πρώτα πρωινά ούρα μέσου ρεύματος

Το δείγμα αυτό είναι κατάλληλο για καλλιέργεια ούρων και γι'αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συλλογή του.

1. Διαβρέχονται 3 ή 4 αποστειρωμένα τολύπια βαμβακιού με ένα αντισηπτικό διάλυμα, όπως π.χ. Betadine.
2. Οι γυναίκες απομακρύνουν τα μικρά χείλη του αιδοίου και οι άντρες αντίστοιχα την ακροποσθία και ακολούθως χρησιμοποιώντας αποστειρωμένα τολύπια βαμβακιού, καθαρίζουν την περιοχή της ουρήθρας.
3. Ενώ το έξω στόμιο της ουρήθρας είναι ακόμα εκτεθειμένο, γίνεται η ούρηση.
4. Μετά από λίγα δευτερόλεπτα τοποθετείται ένα αποστειρωμένο ουροδοχείο κάτω από το ρεύμα των ούρων. Απομακρύνετε το δοχείο από το ρεύμα των ούρων, πριν να τελειώσει η ούρηση.
5. Πωματίζεται στερεά το δοχείο και ξεπλένετε το εξωτερικό του μέρος.
6. Αναγράφεται στην ετικέτα του δοχείου τα στοιχεία του ασθενούς και το χρόνο συλλογής του δείγματος.



Ουροδοχεία

2.2.3 Ούρα 24ώρου

Πρόκειται για την συλλογή ούρων κατά την διάρκεια του 24ώρου. Η διαδικασία συλλογής τους είναι η ακόλουθη:

1. Ο ασθενής πρέπει να ουρήσει ώστε να αδειάσει την ουροδόχο του κύστη, κατά την έναρξη της χρονικής περιόδου των 24 ωρών (π.χ. το πρωί στις 8.00). Τα ούρα αυτά απορρίπτονται.
2. Στη συνέχεια μαζεύονται όλα τα ούρα κάθε ούρησης κατά τη διάρκεια που ακολουθούν, καθώς και τα ούρα που λαμβάνονται κατά το τέλος της χρονικής περιόδου των 24 ωρών (δηλαδή στις 8 π.μ. της επόμενης ημέρας).
3. Όλα τα ούρα πρέπει να μαζευτούν μέσα σε ένα καθαρό, πλατύστομο και πωματισμένο δοχείο και να διατηρηθούν σε πάγο ή σε ψυγείο όλο το χρόνο της συλλογής τους.
4. Στην ετικέτα του δοχείου συλλογής των ούρων αναγράφονται τα στοιχεία του ασθενούς.

Αντίστοιχα συλλέγονται και τα ούρα 12ώρου τα οποία επιλέγονται όταν η συλλογή ούρων 12ώρου είναι τεχνικά δύσκολη. Εάν η ανάλυση των ούρων 24ώρου καθυστερήσει, λόγω της μεταφοράς τους σε ειδικό εργαστήριο, πρέπει να προστεθούν στη φιάλη συλλογής ειδικά συντηρητικά των ούρων πριν από την έναρξη της δοκιμασίας. Τα ούρα 24ώρου χρησιμοποιούνται για την ποσοτική μέτρηση διαφόρων ουσιών στα ούρα π.χ. ορμονών, μεταβολιτών, δεικτών οστεοπόρωσης, καρκινικών δεικτών, φαρμάκων κ.α. Συγκεκριμένα:

- Στεροειδή ούρων
- Κετοστεροειδή κλασματοποίηση ούρων
- Δείκτης οστεοπόρωσης NTx
- Ασβέστιο
- Υδροξυπρολίνη
- Χαλκός
- Bence Jones (ανοσοκαθίλωση λευκωμάτων)
- Αρσενικό
- Ηλεκτροφόρηση λευκωμάτων
- Θάλλιο
- Ισταμίνη
- Κάλιο
- Ιώδιο

- Νάτριο
- Χλωριούχα
- Ψευδάργυρος
- Προλίνη
- Αλανίνη
- Τρυπτοφάνη
- Πρεγνατιόλη
- Πεπτίδιο C
- Νοραδρεναλίνη
- Νορμετανεφρίνη

2.2.4 Τυχαίο δείγμα ούρων

Η λήψη τυχαίων δειγμάτων ούρων είναι κατάλληλη για ποιοτικές εξετάσεις στα ούρα δηλαδή για αναλύσεις που δίνουν μόνο θετικό ή αρνητικό αποτέλεσμα χωρίς να είναι δυνατή η ποσοτική μέτρηση άρα και η σύγκριση αποτελεσμάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

1. Στο έλεγχο της πρωτεϊνουρίας με μέτρηση πρωτεΐνης και κρεατινίνης ούρων απ' όπου θα προκύψει το πηλίκο της σχέσης των δύο.
2. Στο προσδιορισμό αμυλάσης για τη διάγνωση της παγκρεατίτιδας.

2.2.5 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
2. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή και φυσικοί, χημικοί χαρακτήρες των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
3. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
4. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
5. Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2001.
6. <http://www.bioiatriki.gr/>

Κεφάλαιο 3

Φυσικοί χαρακτήρες ούρων

3.1 Χροιά ούρων

Η **χροιά** ή το **χρώμα** των ούρων οφείλεται εν πολλοίς στη σύσταση του αίματος αφού προέρχονται από αυτό. Συγκεκριμένα προέρχονται από το φίλτραρισμα του αίματος στους νεφρούς κατά το οποίο απομακρύνονται επιβλαβείς ή άχρηστες ουσίες του μεταβολισμού αραιωμένες στο νερό. Το χρώμα των ούρων προσδιορίζεται πάντα κατά την γενική εξέταση των ούρων. Φυσιολογικά η χροιά των ούρων είναι κίτρινη ή ωχροκίτρινη.

Σε διάφορες μεταβολικές και παθολογικές καταστάσεις μπορεί να πάρει και άλλα χρώματα όπως λαμπερό κίτρινο, καστανό, ερυθρό κ.α. Η ένταση της χροιάς αντανακλά το ποσό του αποβαλλόμενου νερού σε σχέση με την ποσότητα διαφόρων αποβαλλόμενων μεταβολιτών (μετρημένων ανά 24ωρο). Το χρώμα των ούρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένας εμπειρικός δείκτης της υδάτωσης ατόμων π.χ. που βρίσκονται σε θεραπεία ή αθλούνται.

3.1.1 Συλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης σύρησης.

3.1.2 Μέτρηση της χροιάς των ούρων με αναλυτή ούρων

Οι αυτόματοι αναλυτές των ούρων μπορούν να προσδιορίσουν με μεγάλη ακρίβεια το χρώμα των ούρων. Χρησιμοποιείται κατά κανόνα η μέθοδος της ανακλασιμετρίας.

3.1.3 Χρωμογόνες ουσίες ούρων

Οι κύριοι χρωμογόνοι μεταβολίτες ή αλλιώς χρωμογόνες ουσίες, είναι το ουρόχρωμα, η ουροχολίνη και η ουροερυθρίνη, που συνιστούν τα αίτια της συνήθους χροιάς των ούρων καθορίζοντας το χρώμα τους.

- Ουρόχρωμα: κίτρινο χρώμα

- Ουροχολίνη: κόκκινο χρώμα
- Ουροερυθρίνη: πορτοκαλί χρώμα

3.1.4 Ένταση χροιάς ούρων

Μεγάλη συγκέντρωση μεταβολιτών στα ούρα οδηγεί σε πιο έντονο χρώμα σε σχέση με τα αραιά ούρα. Η ποσότητα των υγρών που πίνουμε επηρεάζει το χρώμα των ούρων. Όταν πίνουμε πολλά υγρά τότε το χρώμα των ούρων γίνεται πολύ ανοικτό. Τα ούρα σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να είναι σχεδόν άχρωμα. Αντίθετα, στη στέρηση υγρών και στην αφυδάτωση, τα ούρα παίρνουν ένα πολύ σκούρο κίτρινο ή πορτοκαλί χρώμα.

Το χρώμα των ούρων αποτελεί σημαντικό δείκτη της κατάστασης ενυδάτωσης των ατόμων σε αθλητικά και ιατρικά θεραπευτικά προγράμματα.

3.1.5 Παθολογικές και μεταβολικές καταστάσεις που επηρεάζουν τη χροιά των ούρων

Ουρολοιμώξη

Τα ούρα παίρνουν ένα θολό σκούρο κίτρινο χρώμα.

Ουρολιθίαση

Τα ούρα αποκτούν ένα θολό σκούρο κίτρινο χρώμα.

Αιματουρία

Το αίμα στα ούρα, τους δίνει ένα χρώμα κόκκινο ή ροζ. Το χρώμα των ούρων δεν επαρκεί όμως για να διαγνωστεί η αιματουρία η οποία αποτελεί σύνηθες εύρημα στις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος (ουρολοιμώξεις). Ο λόγος είναι ότι το ίδιο χρώμα μπορούν να δώσουν στα ούρα τα παντζάρια, τα μούρα, χρωστικές ουσίες που προστίθενται σε τρόφιμα καθώς και ορισμένα καθαρτικά φάρμακα που χορηγούνται για τη δυσκοιλιότητα.

Παθήσεις του ήπατος

Στην π.χ. οξεία ιογενή ηπατίτιδα και στη κίρρωση τα ούρα αποκτούν ένα έντονο κίτρινο χρώμα που οφείλεται στην αυξημένη συγκέντρωση χολερυθρίνης.

Χολόσταση

Τα ούρα αποκτούν χρώμα σκούρου καφέ ή χρώματος όπως του τσαγιού. Το ίδιο χρώμα μπορεί να προκληθεί από μερικά φάρμακα και χρωστικές ουσίες που περιέχονται σε τροφές.

3.1.6 Λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων

Π.χ. βιταμίνες. Τα ούρα μπορεί να αποκτήσουν ζωηρό κίτρινο χρώμα.

3.1.7 Λήψη φυσικών τροφίμων που έχουν υδατοδιαλυτές χρωστικές

Π.χ. τα σπαράγγια μπορούν να δώσουν μια πρασινωπή ή μπλε χροιά στα ούρα. Διαφορετική από τη συνήθη κίτρινη χροιά στα ούρα μπορούν να δώσουν χρωστικές ουσίες στα φαγητά καθώς και φάρμακα όπως η αμιτρυπτιλίνη, η ινδομεθακίνη, η ριφαμικίνη, η δοξορουμικίνη (χημειοθεραπευτικό φάρμακο), η φεναζοπυριδίνη και η γουαρφαρίνη.

3.1.8 Οι χρωμογόνες ουσίες των ούρων

Ενδογενείς χρωμογόνες ουσίες

3.1.9 Χρωμογόνες ουσίες φαρμάκων

3.1.10 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη 2004,
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη 2002.
3. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών. Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.
4. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
5. Πισπίνης Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα 1997.

3.1.11 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- http://bgababione.blogspot.com/2007/11/blog-post_10.html
- http://www.medlook.net/article.asp?item_id=1441
- http://www.ene.gr/Seminars/5thSeminar/03_LIAKOPOULOS.swf
- <http://www.urinecolors.com>

3.2 Όψη ούρων

Ως **όψη των ούρων** χαρακτηρίζεται ο βαθμός διαύγειας των ούρων. Η όψη αποτελεί μία από τις παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων.

Συγκεκριμένα η όψη των ούρων μπορεί να είναι:

1. Διαυγής
2. Θολή
3. Έντονα θολή

Φυσιολογικά η όψη των ούρων είναι διαυγής.

3.2.1 Βαθμονόμηση της όψης των ούρων

Τοποθετούνται 10 – 12 ml ούρων μέσα σε ένα κωνικό σωληνάριο. Πίσω από αυτό τοποθετούμε ένα γραμμένο χαρτί και προσπαθούμε να το διαβάσουμε. Συγκεκριμένα:

- Αν το κείμενο διαβάζεται, τότε η όψη χαρακτηρίζεται διαυγής.
- Αν το κείμενο διακρίνεται αλλά δεν μπορεί να διαβαστεί τότε η όψη χαρακτηρίζεται ως θολή.
- Αν το κείμενο δεν διακρίνεται και δεν μπορεί να διαβαστεί τότε η όψη χαρακτηρίζεται ως έντονα θολή.

3.2.2 Σύλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης. Ο προσδιορισμός της όψης των ούρων πρέπει να γίνεται γρήγορα, το αργότερο σε δύο ώρες. Διαφορετικά αναμένεται η θόλωση του δείγματος εξαιτίας της ανάπτυξης μικροοργανισμών που επιμολύνουν τα ούρα από το περιβάλλον. Σε περίπτωση που τα ούρα έχουν τοποθετηθεί για την συντήρησή τους σε ψυγείο τότε θα πρέπει να επανέλθουν σε θερμοκρασία δωματίου (20° C) πριν τον προσδιορισμό του χρώματος. Ο λόγος είναι τα ούρα μέσα στο ψυγείο θολώνουν ελαφρά λόγω της ανάπτυξης μικροκρυστάλλων.

3.2.3 Περιπτώσεις Εμφάνισης Θολερότητας

Παθολογικές καταστάσεις

Μικροβιουρία (άφθονοι μικροοργανισμοί ούρων)

Εμφανίζεται έντονη θολερότητα στα ούρα.

Πυουρία (άφθονα πυοσφαίρια ούρων) Εμφανίζεται έντονη γκριζωπή θολερότητα μαζί με λευκό ίζημα στα ούρα. Η θολερότητα δεν διαλύεται σε οξικό οξύ.

Αιματοουρία (αίμα στα ούρα) Εμφανίζεται διάχυτη θολερότητα και «νέφος» στα ούρα με καστανο-ρυπαρό χρώμα.

Ουρικούρια (άφθονα άλατα ουρικού οξέος) Εμφανίζεται ροδόχρωμη ή λευκή θολερότητα και ίζημα.

Παράπλευρες προσμίξεις Σπέρμα, προστατικό υγρό ή και κόπρανα μπορούν να αναμιχθούν με τα ούρα και να εμφανιστεί θολερότητα.

Κακή συντήρηση των ούρων

Παρατεταμένη παραμονή των ούρων εκτός ψυγείου

Αναπτύσσονται πολλά μικρόβια που θολώνουν το δείγμα και το καθιστούν ακατάλληλο για εξέταση. Η θολερότητα αυτή δεν διαλύεται με κανένα χημικό (οξέα, αλκάλια) ή τεχνητό μέσο (φυγοκέντρηση, θέρμανση).

Παρατεταμένη συντήρηση στο ψυγείο Μπορεί να εμφανιστούν μικροκρύσταλλοι πάγου και κατά συνέπεια θολερότητα η οποία φεύγει με την φυγοκέντρηση.

3.2.4 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
3. Καρκαλούσος Π. Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών. Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.

4. Αρσένη Α. Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.

5. Πισπίνης Ι. Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα 1997

3.2.5 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- http://bgababione.blogspot.com/2007/11/blog-post_10.html
- http://www.medlook.net/article.asp?item_id=1441
- http://www.ene.gr/Seminars/5thSeminar/03_LIAKOPOULOS.swf

3.3 Οσμή των ούρων

Παλαιότερα η **οσμή των ούρων** θεωρούνταν μία βασική παράμετρος της γενικής εξέτασης ούρων. Σήμερα όμως σπάνια εξετάζεται. Παλαιότερα πάντως οι εργαστηριακοί μύριζαν τα ούρα για να αποφανθούν για την οσμή τους. Οι αλλαγές στην οσμή των ούρων συνήθως είναι παροδικές. Στη γενική εξέταση των ούρων χαρακτηρίζεται ως φυσιολογική (ή ιδιάζουσα), δυσάρεστη και εύοσμη.

3.3.1 Συλλογή ούρων

Για να εκτιμήσουμε την οσμή των ούρων θα πρέπει να είναι να μην έχουν συλλεγεί πάνω από δύο ώρες. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να τοποθετηθούν στο ψυγείο.

3.3.2 Τιμές αναφοράς

Η φυσιολογική οσμή των ούρων χαρακτηρίζεται ως "ιδιάζουσα".

3.3.3 Η φυσιολογική οσμή των ούρων

Η οσμή των ούρων συνδέεται με το είδος και τη συγκέντρωση των χημικών ουσιών που αποβάλλονται από τα νεφρά. **Ιδιάζουσα** θεωρείται η τυπική οσμή αμμωνίας που υπάρχει στα ούρα, η οποία προέρχεται από την μετατροπή της ουρίας σε αυτήν. Η πυκνότητα των ούρων επηρεάζει την ένταση της μυρωδιάς. Π.χ. στην αφυδάτωση, τα ούρα είναι πιο συμπυκνωμένα και έχουν ισχυρότερη μυρωδιά αμμωνίας από το κανονικό.

3.3.4 Η δυσάρεστη οσμή των ούρων

Τροφές

Όταν η οσμή των ούρων είναι δυσάρεστη αυτό δεν αποτελεί απαραίτητα κακό προγνωστικό στοιχείο. Αυτή μπορεί να οφείλεται στη κατανάλωση τροφών και ποτών όπως είναι π.χ. σπαράγγια, το σκόρδο, το κάρυ, παστομαζαράς κ.α.

Κακή συντήρηση των ούρων

Η κακή συντήρηση των ούρων που πρόκειται να εξεταστούν στο εργαστήριο, δηλαδή η μακρά παραμονή τους εκτός ψυγείου και χωρίς την χρήση κατάλληλου συντηρητικού προκαλεί την παραγωγή έντονης οσμής. Αυτή οφείλεται στην αύξηση του μικροβιακού φορτίου και στην αύξηση της διάσπασης της ουρίας λόγω της ανάπτυξης μικροοργανισμών τα οποία και την διασπούν.

Βιταμίνες

Έντονη οσμή έχουν τα ούρα ατόμων που λαμβάνουν συμπλήρωμα βιταμίνης Β6.

Φάρμακα

- Amoxicillin, amoxil, dispermox, timox
- Ampicillin, omnipen, polycillin, principen
- Ciprofloxacin, cipro
- Nitrofurantoin, macrodantin, furadantin, macrobid
- Norfloxacin – oral, noroxin
- Ofloxacin, floxin
- Sulfamethoxazole and trimethoprim, bactrim, sepra
- Trimethoprim, trimpex, proloprim, primsol
- Trovafloxacin mesylate, trovan

Παθολογικές καταστάσεις

- Βακτηριακή λοίμωξη της ουροδόχου κύστεως (κυστίτιδα). Κύρια αιτία της η *Escherichia coli*. Χαρακτηριστική κοπρανώδης οσμή.
- Βακτηριακή λοίμωξη του νεφρού (σπειραματονεφρίτιδες κ.α.). Χαρακτηριστική οσμή σάπιου που προέρχεται από την αποσύνθεση πρωτεϊνών.
- Διαβητική κετοξέωση. Τα ούρα αποκτούν γλυκιά οσμή ακετόνης λόγω της ύπαρξης κετονών στα ούρα.

- Ουρολιθίαση.
- Νόσοι του ήπατος.
- Μεταβολικές διαταραχές
 - Στη κυστεΐνουρία και ομοκυστεΐνουρία οσμή «κλούβιου αυγού» επειδή τα δύο αμινοξέα κυστεΐνη και ομοκυστεΐνη περιέχουν θείο.
 - Στη φαινυλκετονουρία οσμή σάπιου ψαριού.
 - Στη υπερμεθειονιναμία οσμή ταγκισμένου βουτύρου.
 - Στη τυροσιναμία οσμή ταγκιάσματος.

3.3.5 Η ευχάριστη οσμή των ούρων

Τα εύοσμα ούρα μπορεί είναι παθολογικά. Χαρακτηριστική είναι η νόσος φαινυλκετονουρία (PKU), κοινώς «σιρόπι σφενδαμιού» (maple syrup urine disease). Είναι μια υπολειπόμενη αυτοσωμική γονιδιακή πάθηση κατά την οποία ο οργανισμός αδυνατεί να προβεί σε μεταβολισμό της φαινυλαλανίνης με αποτέλεσμα τα ούρα να αποκτούν φρουτώδη οσμή.

3.3.6 Βιβλιογραφία

1. Παπαδημητρίου Μ. *Κλινική διαγνωστική*. University studio press. Αθήνα 2002, ISBN 978-960-12-1038-4.
2. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή - φυσικοί – χημικοί χαρακτήρες των ούρων*. ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα 2009.
3. Βάρσου-Παπαδημητρίου Λ. *Η Γενική Εξέταση Ούρων*. 11ο Εκπαιδευτικό Σεμινάριο 2005 της ΕΕΚΧ-ΚΒ.

3.3.7 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. <http://www.scumdoctor.com/Greek/disease-prevention/genetic-disorders/thyroid/hypothyroidism/Urine-Odor-And-Hypothyroidism.html>

3.4 Ίζημα ούρων

Φυσιολογικά τα ούρα φαίνονται ως ένα κίτρινο διαυγές υγρό χωρίς θολερότητα, νιφάδες ή ίζημα. Σε παθολογικές καταστάσεις μπορεί να εμφανίσουν θολερότητα ή ίζημα στο πάτο του ουροδοχείου όπου συλλέγονται. Η παρουσία του ιζήματος οφείλεται στην ύπαρξη αλάτων, κρυστάλλων, πυοσφαιρίων ή και

ερυθρών αιμοσφαιρίων. Οφείλεται δηλαδή πάντα σε κάποια παθολογική κατάσταση. Άλλοτε συνοδεύεται από θόλωση των ούρων και άλλοτε όχι.

Η εκτίμηση του ιζήματος των ούρων αποτελεί μία από τις παραμέτρους της γενικής εξέτασης των ούρων. Στην απάντηση αναγράφεται "Ναι/Όχι" ή "Έχει/Δεν έχει" ή "Αρνητικό/Θετικό".

3.4.1 Συλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης.

3.4.2 Μακροσκοπικό ίζημα ούρων

Για να καταγραφεί το ίζημα των ούρων απαιτείται η καλή ανάδευση του δείγματος των ούρων μέσα στο ουροδοχείο και στη συνέχεια η παραμονή τους σε ηρεμία πάνω στο πάγκο.

Άμορφα ουρικά άλατα (σε όξινο pH)

Αρχικά αποβάλλονται διαλυμένα με αποτέλεσμα τα ούρα να είναι διαυγή. Όταν τα ούρα κρυσώσουν μετά από την λήψη τους, τα άλατα γίνονται αδιάλυτα και το δοχείο εμφανίζει διάχυτη θολερότητα αλλά και ίζημα χρώματος ανοιχτού ροζ ή κιτρινωπού. Τόσο το ίζημα όσο και η θολερότητα, στην συγκεκριμένη περίπτωση, μπορούν διαλυθούν, αν τα ούρα θερμανθούν στους 60°C. Επανεμφανίζονται όταν τα ούρα κρυσώσουν. Το ίζημα διαλύεται αν προστεθεί στο δείγμα ούρων καυστικό νάτριο (NaOH).

Άμορφα φωσφορικά άλατα (σε αλκαλικό pH)

Στην περίπτωση αυτή εμφανίζεται λευκό ίζημα και ελαφριά θολερότητα. Το ίζημα διαλύεται αν προστεθεί στο δείγμα ούρων υδροχλωρικό οξύ (HCl).

Κρύσταλλοι ουρικού Οξέος (σε όξινο pH)

Στην περίπτωση ύπαρξης κρυστάλλων ουρικού οξέος, εμφανίζεται κοκκινωπό ίζημα και καθόλου θολερότητα στο δείγμα. Μάλιστα, το συγκεκριμένο ίζημα μοιάζει με κόκκινη άμμο που «κάθεται» όχι μόνο στον πυθμένα αλλά και στα τοιχώματα του ουροδοχείου.

Κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου (σε όξινο pH)

Άφθονοι και μεγάλοι κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου καθιζάνουν με αποτέλεσμα να σχηματίζουν ένα ίζημα χρώματος γκριζωπού.

Πυοσφαίρια

Στην πυουρία εμφανίζεται διάχυτη γκριζωπή θολερότητα και ίζημα χρώματος άσπρου, ενώ το ίζημα αυτό όχι μόνο δεν διαλύεται με οξικό οξύ αλλά επιτείνεται.

Ερυθρά Αιμοσφαίρια

Σε έντονη αιματουρία εμφανίζεται ίζημα χρώματος κόκκινου.

3.4.3 Μικροσκοπικό ίζημα ούρων

Στα φυσιολογικά ούρα δεν υπάρχει ίζημα. Χρειάζεται όμως κατά την γενική εξέταση των ούρων να παραχθεί ίζημα προκειμένου να αναζητηθούν μέσα σε αυτό διάφορα στοιχεία όπως ερυθρά, πυοσφαίρια, κρύσταλλοι, κύλινδροι κ.α. Η αναζήτηση αυτή θα γίνει με την μικροσκόπηση του ιζήματος. Για τον λόγο αυτό τα ούρα φυγοκεντρώνονται. Οι προδιαγραφές της φυγοκέντρησης των ούρων είναι ιδιαίτερα απαιτητικές προκειμένου να μην καταστραφούν ευαίσθητα στοιχεία τους όπως είναι οι κύλινδροι.

Φυγοκέντρηση για την παραγωγή ιζήματος των ούρων

Τα στάδια φυγοκέντρησης των ούρων είναι:

1. Τοποθετούνται σε κωνικά σωληνάρια φυγοκέντρου 10 έως 12 ml ούρων.
2. Τα κωνικά σωληνάρια τοποθετούνται στην φυγόκεντρο.
3. Ρυθμίζονται οι στροφές της φυγοκέντρου στα 400 g.
4. Ρυθμίζεται ο χρόνος φυγοκέντρησης των ούρων στα 5 λεπτά.
5. Μετά την φυγοκέντρηση πετιέται το υπερκείμενο και κρατείται το ίζημα.
6. Μικρή σταγόνα ιζήματος τοποθετείται πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα για μικροσκόπηση.

3.4.4 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι*. Ανάλυση Ούρων: Θεωρία. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι*: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.

3. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή, φυσικοί και χημικοί χαρακτήρες των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών - Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2011.
4. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
5. Πισπίνης Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα 1997

- Πυρετός, λόγω απώλειας νερού λόγω εφίδρωσης
- Ιατρογενείς λόγοι π.χ. λήψη ακτινοσκοπιών ουσιών

Ελάττωση ειδικού βάρους ούρων

Ελάττωση του ειδικού βάρους κάτω από το 1010 (υποσθενουρία) παρατηρείται:

- Νεφρικές νόσοι π.χ. πυελονεφρίτιδα, υδρονέφρωση
- Οξεία νεφρική ανεπάρκεια
- Υποθερμία
- Αυξημένη λήψη υγρών (παρατηρείται σε νευρωσικά άτομα)
- Άποιο διαβήτη, οπότε υπάρχει ανεπάρκεια της αντιδιουρητικής ορμόνης
- Υπερκαλιαιμία λόγω μεταβολικών διαταραχών ή χρήσεως διουρητικών, καθαρτικών ή άλλων φαρμάκων

3.5 Ειδικό βάρος ούρων

Η μέτρηση του ειδικού βάρους των ούρων αποτελεί μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων μια που χρησιμεύει στη διάγνωση παθήσεων του νεφρού. Στα ούρα ο προσδιορισμός του ειδικού βάρους (ΕΒ) εκφράζει την ικανότητα των νεφρών να αραιώνουν και να συμπυκνώνουν τα ούρα και συνήθως έχει τιμές από 1016 - 1030 και κλίμακα μέτρησης από 1000-1060 (1000 θεωρείται το ειδικό βάρος του νερού). Υψηλό ειδικό βάρος σημαίνει πυκνά ούρα ή αλλιώς υπέρτονα (τιμές μεγαλύτερες από 1010) ενώ χαμηλό ειδικό βάρος σημαίνει αραιά ούρα ή αλλιώς υπότονα (με τιμές μικρότερες από 1010). Τυπικές αιτίες για πυκνά ούρα είναι ελαττωμένη λήψη υγρών, πυρετός (απώλειας νερού λόγω εφίδρωσης) και ιατρογενείς λόγοι, ενώ αραιά ούρα υποδεικνύουν (ενδεικτικά) νεφρικές νόσους, υποθερμία, αυξημένη λήψη υγρών, άποιο διαβήτη, υπερκαλιαιμία. Σήμερα από πολλούς επιστήμονες για τον έλεγχο της συμπυκνωτικής ικανότητας του νεφρού προτιμάται η μέτρηση της ωσμωτικότητας που γίνεται με ειδικά όργανα τα ωσμόμετρα.

3.5.1 Έλεγχος συμπύκνωσης και αραιώσης των ούρων

Ο έλεγχος συμπύκνωσης των ούρων γίνεται μετά από στέρηση υγρών τουλάχιστον για 12 ώρες. Έτσι, αυξάνεται η έκκριση της αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH), στην οποία οι νεφροί απαντούν με αυξημένη επαναρρόφηση νερού (αποβάλλεται λιγότερο νερό στα ούρα) με αποτέλεσμα τη συμπύκνωση των ούρων. Ακολουθεί η δοκιμασία αραιώσης των ούρων κατά την οποία γίνεται χορήγηση άφθονων υγρών σε μικρό χρονικό διάστημα (15 - 20 λεπτά) και μέτρηση του ΕΒ των ούρων που αποβάλλονται τις επόμενες 4 ώρες. Η μεγάλη περιεκτικότητα των ούρων σε σάκχαρο και πρωτεΐνη ανεβάζουν το ειδικό βάρος.

3.5.2 Μεταβολές τιμών ειδικού βάρους ούρων

Αύξηση ειδικού βάρους ούρων

- Ελαττωμένη λήψη υγρών

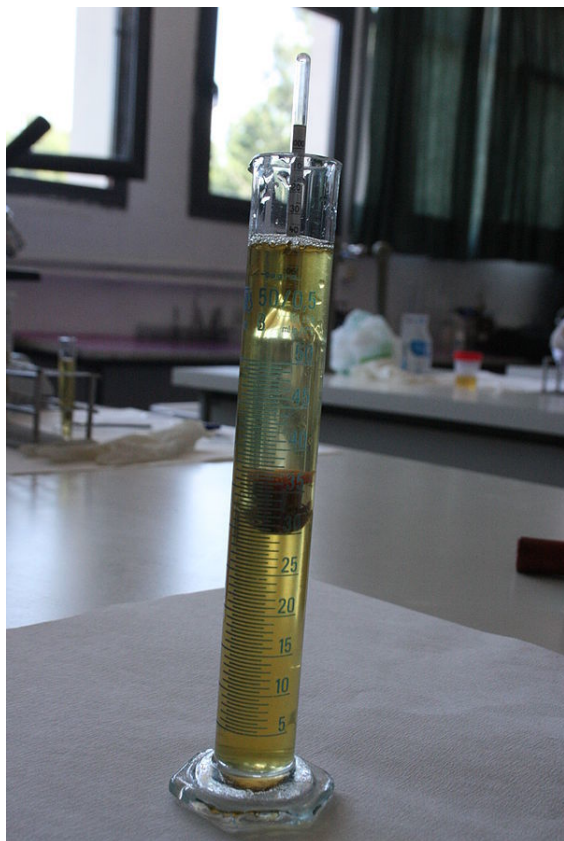
3.5.3 Συλλογή ούρων

Για τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα πρώτα πρωινά ούρα. Τα πρωινά ούρα έχουν την μεγαλύτερη πυκνότητα από όλες τις ουρήσεις της ημέρας. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζονται συγκρίσιμα αποτελέσματα.

3.5.4 Τιμές αναφοράς

Το ειδικό βάρος μετρείται με μία κλίμακα καθαρών τιμών (χωρίς μονάδες μέτρησης) από 1000 έως 1060. Όπου 1000 το ειδικό βάρος του νερού. Στα πρώτα πρωινά ούρα οι τιμές αναφοράς είναι 1016 - 1030.

1. Ειδικό βάρος κάτω 1010 περιγράφεται ως υποσθενουρία, υπότονα ούρα, αραιά ούρα ή ούρα με χαμηλή ωσμωτική πίεση.
2. Ειδικό βάρος ίσο με 1010 περιγράφεται ως ισοσθενουρία, ισότονα ούρα, κανονικά ούρα ή ισοωσμωτικά ούρα.
3. Ειδικό βάρος πάνω από 1010 περιγράφεται ως υπερσθενουρία, υπέρτονα ούρα, πυκνά ούρα ή ούρα με υψηλή ωσμωτική πίεση.



Χρήση ουρινόμετρου

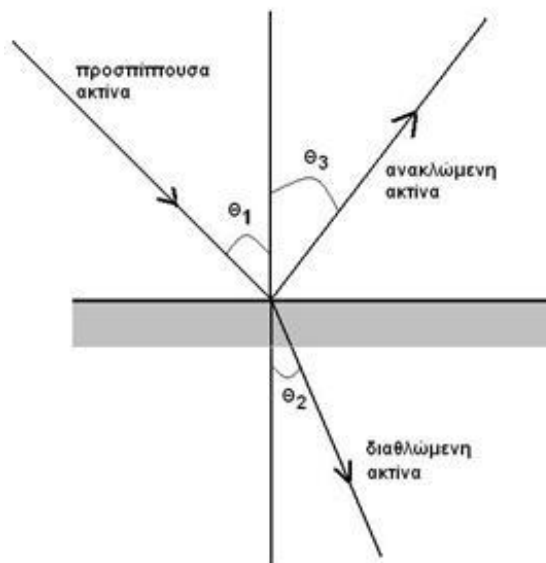
ηλεκτρικά όργανα τα διαθλασίμετρα. Τα διαθλασίμετρα προσδιορίζουν το EB συγκρίνοντας την διάθλαση των ούρων με την διάθλαση του αέρα. Όταν μια ακτίνα φωτός διαδίδεται μέσα σε ένα διαφανές μέσο (ούρα) και συναντήσει τη διαχωριστική επιφάνεια ενός άλλου διαφανούς μέσου, τότε ένα μέρος της διαθλάται και ένα μέρος ανακλάται. Η διαθλώμενη ακτίνα δεν συνεχίζει την πορεία της προσπίπτουσας αλλά αλλάζει πορεία. Πρακτικά, τα διαθλασίμετρα μετρούν τη μείωση της ταχύτητας του φωτός καθώς περνάει μέσα από ένα υγρό μέσο.

Αναλυτές ούρων

Οι αυτόματοι αναλυτές των ούρων μπορούν να προσδιορίσουν με μεγάλη ακρίβεια το ειδικό βάρος των ούρων. Χρησιμοποιείται κατά κανόνα η μέθοδος της ανακλασιμετρίας. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η μέθοδος της διάθλασης των ούρων.

3.5.6 Διορθώσεις ειδικού βάρους ούρων

Ο σκοπός της μέτρησης του EB των ούρων είναι να εκτιμηθεί η συμπτωτική ικανότητα του νεφρού. Υπάρχουν όμως ουσίες που αυξάνουν πολύ το EB (γλυκόζη, πρωτεΐνη) χωρίς όμως η νέα του τιμή να αντιπροσωπεύει τη συμπτωτική ικανότητα



Διάθλαση - Ανάκλαση

του νεφρού. Για τον λόγο αυτό αν το EB μετρηθεί ποσοτικά με ουρινόμετρο, ανακλασίμετρο ή διαθλασίμετρο θα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθες διορθώσεις:

1. Θερμοκρασία ούρων:

Θερμοκρασία $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$: για κάθε 3 βαθμούς C προσθέτουμε μια μονάδα EB.

Θερμοκρασία $< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$: για κάθε 3 βαθμούς C αφαιρούμε μια μονάδα EB.

2. **Γλυκόζη ούρων.** Για κάθε 1 gr/1000 ml αφαιρούμε 4 μονάδες EB.

3. **Λεύκωμα ούρων.** Για κάθε 1 gr/1000 ml αφαιρούμε 3 μονάδες EB.

Πρακτικά σε EB κάτω από 1007 δεν γίνεται καμία διόρθωση αφού αυτό το ειδικό βάρος είναι έτσι και αλλιώς παθολογικό. Αν η μέτρηση γίνει με ταινία ούρων τότε το ειδικό βάρος μένει ανεπηρέαστο από την συγκέντρωση της γλυκόζης επηρεάζεται όμως από το pH των ούρων.

Συγκεκριμένα:

pH ≤ 5 . Το ειδικό βάρος των ούρων αυξάνεται.

pH ≥ 8 . Το ειδικό βάρος των ούρων μειώνεται.

Για τιμές pH $> 6,5$ η τιμή του EB στην ταινία των ούρων αυξάνεται κατά 5 μονάδες.

3.5.7 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
3. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων*:

Εργαστήριο. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.

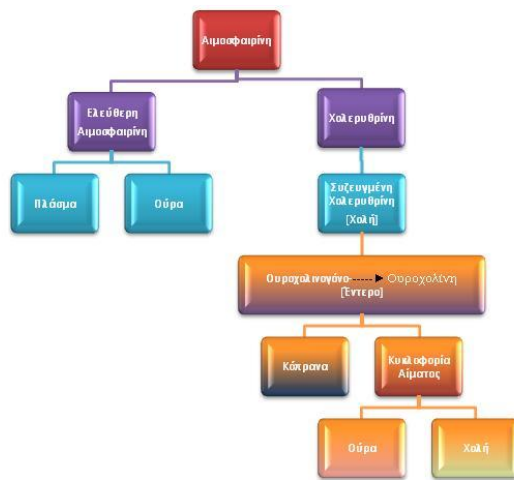
4. Πισπίνη Ε. *Εργαστηριακά Μαθήματα Κλινικής Χημείας Ι*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.
5. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή ούρων, φυσικές και χημικές μέθοδοι ανάλυσης των ούρων*. ΤΕΙ Αθηνών 2009.

Κεφάλαιο 4

Χημικοί χαρακτήρες ούρων

4.1 Χολερυθρίνη ούρων

Η **χολερυθρίνη** αποτελεί προϊόν του καταβολισμού της αίμης που προέρχεται κατα 85% από την αιμοσφαιρίνη αλλά και από καταλάσες και κυττοχρώματα. Η αίμη ανευρίσκεται στην **αιμοσφαιρίνη** (hemoglobin) στο εσωτερικό των ερυθρών αιμοσφαιρίων, πρωτεΐνη υπεύθυνη για την ανταλλαγή αερίων στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Η χολερυθρίνη εκκρίνεται στην χολή και στα ούρα στα οποία τους προσδίδει το χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα τους, μέσω του προιόντος καταβολισμού της, το ουροχολινογόνο. Αυξημένες τιμές της προκαλούν το έντονο κίτρινο χρώμα που χαρακτηρίζει τους ασθενείς με ίκτερο.



Ο μεταβολισμός της χολερυθρίνης

4.1.1 Χημική Καταγωγή

Η χολερυθρίνη αποτελείται από μία ανοικτή αλυσίδα τεσσάρων πυρολικών δακτυλίων. Όλες οι χημικές ενώσεις - χρωστικές που διαθέτουν δακτυλίους τύπου πυρόλης εκτίθενται στο φως ισομερίζονται. Η ιδιότητα αυτή της χολερυθρίνης χρησιμοποιείται στην φωτοθεραπεία, η οποία εφαρμόζεται θεραπευτικά στις περιπτώσεις εμφάνισης νεογνικού ικτέρου

στα νεογνά: το ισομερές της χολερυθρίνης που δημιουργείται μετά την έκθεση στην ακτινοβολία είναι περισσότερο διαλυτό από το ισομερές που δεν έχει δεχτεί ακτινοβολία.

4.1.2 Δράση της χολερυθρίνης

Η χολερυθρίνη δημιουργείται από την δράση του ενζύμου χολοπράσινη ρεδοκτάση (biliverdin reductase) επί της χολοπρασίνης (biliverdin). Η χολοπράσινη είναι προϊόν του καταβολισμού της αίμης και αποτελεί μία πράσινη τετραπυρολική χολοχρωστική. Η χολοπράσινη ρεδοκτάση αφαιρεί το διπλό δεσμό μεταξύ του δεύτερου και του τρίτου πυρολικού δακτυλίου. Στη συνέχεια η χολερυθρίνη οξειδώνεται και μετατρέπεται ξανά σε χολοπράσινη. Η αέναη αυτή κυκλική διαδικασία, σε συνδυασμό με τη δραστική αντιοξειδωτική λειτουργικότητα της χολερυθρίνης, έχει οδηγήσει στην υπόθεση ότι ο βασικός της ρόλος είναι η αντιοξειδωτική δράση της στα κύτταρα.

4.1.3 Ο μεταβολισμός της χολερυθρίνης

Έμμεση χολερυθρίνη

Τα ερυθρά αιμοσφαίρια, τα οποία παράγονται στο μυελό των οστών μεταφέρονται από το περιφερικό αίμα στον σπλήνα, όπου και πεθαίνουν λόγω γήρατος ή βλάβης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση της αιμοσφαιρίνης που βρίσκεται στο εσωτερικό τους, η οποία μετατρέπεται σε αίμη. Στη συνέχεια η αίμη μετατρέπεται σε έμμεση χολερυθρίνη (Indirect bilirubin) στα δικτυοενδοθηλιακά κύτταρα του σπλήνα. Η έμμεση χολερυθρίνη δεν είναι διαλυτή στο νερό. Προσδένεται στην αλβουμίνη και με την μορφή αυτή κυκλοφορεί στο αίμα. Μέσω της κυκλοφορίας μεταφέρεται στο ήπαρ. Η έμμεση χολερυθρίνη ονομάζεται αλλιώς ασύζευκτη χολερυθρίνη ή μη-γλυκουρονική χολερυθρίνη.

Άμεση χολερυθρίνη

Στο ήπαρ, η χολερυθρίνη συνδέεται με γλυκουρονικό οξύ (glucuronic acid) με τη δράση του ενζύμου γλυκουρονοτρανσφεράση (glucuronyltransferase). Η χολερυθρίνη αυτή ονομάζεται γλυκουρονική χολερυθρίνη ή συζευγμένη χολερυθρίνη ή άμεση χολερυθρίνη (direct bilirubin). Η άμεση χολερυθρίνη είναι διαλυτή στο νερό και διαλύεται στα ούρα. Μεγάλο μέρος της άμεσης χολερυθρίνης μεταφέρεται από το ήπαρ στην χολή και από εκεί στο λεπτό και παχύ έντερο. Στο παχύ έντερο μέρος της άμεσης χολερυθρίνης μεταβολίζεται από τα εντεροβακτήρια σε ουροχολινογόνο (urobilinogen), το οποίο μεταβολίζεται περαιτέρω σε κοπροχολινογόνο (stercobilinogen) και στη συνέχεια σε κοπροχολίνη (stercobilin). Η κοπροχολίνη είναι αυτή που προσδίδει στα κόπρανα το χαρακτηριστικό καφέ χρώμα τους. Η υπόλοιπη ποσότητα του ουροχολινογόνου επαναρροφάται, κυκλοφορεί στο αίμα και στο τέλος εκκρίνεται στα ούρα μαζί με μια οξειδωμένη μορφή, την ουροχολίνη (urobilin).

Η παρουσία της χολερυθρίνης στα ούρα

Φυσιολογικά, μια πολύ μικρή ποσότητα χολερυθρίνης αποβάλλεται με τα ούρα. Η χολερυθρίνη αυτή είναι η μόνη διαλυτή μορφή της χολερυθρίνης, η άμεση χολερυθρίνη. Στην περίπτωση, όμως, που υπάρχει βλάβη στο ήπαρ ή απόφραξη στις χοληφόρους οδούς, ποσότητα άμεσης χολερυθρίνης διαρρέει εκτός των ηπατοκυττάρων και μεταφέρεται στα ούρα, στα οποία προσδίδει ένα σκούρο κεχρμπαρένιο χρώμα, το οποίο χαρακτηρίζεται ως ικτερικό.

Σε παθολογικές καταστάσεις, όπως η αιμολυτική αναιμία όπου ένας πολύ μεγάλος αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων καταστρέφεται, αυξάνεται η ποσότητα της έμμεσης χολερυθρίνης, λόγω αδυναμίας απορρόφησης της μεγάλης ποσότητας της από το παχύ έντερο. Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση των επιπέδων της έμμεσης χολερυθρίνης στο αίμα. Επειδή στην αιμολυτική αναιμία, δεν υπάρχει βλάβη στο ήπαρ ή στα χοληδοφόρα συστήματα, η περίσσεια της έμμεσης χολερυθρίνης θα περάσει από όλους τους φυσιολογικούς μεταβολικούς μηχανισμούς (σύζευξη με γλυκουρονικό οξύ, έκκριση στη χολή, μεταβολισμός σε ουροχολινογόνο, επαναρρόφηση). Η αύξηση αυτή της έμμεσης χολερυθρίνης θα φανεί ως αύξηση της ποσότητας του ουροχολινογόνου στα ούρα. Η διαφορά αυτή μεταξύ της αυξημένης χολερυθρίνης στα ούρα και του αυξημένου ουροχολινογόνου στα ούρα, βοηθά στην διάκριση ποικίλων διαταραχών στα προαναφερόμενα συστήματα.

4.1.4 Παθολογικές μεταβολές των τιμών της χολερυθρίνης

Ελαφριά αύξηση των τιμών της χολερυθρίνης

- Στην περίπτωση αιμόλυσης ή καταστροφής των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
- Στο Σύνδρομο του Gilbert: Μια γενετική διαταραχή του μεταβολισμού της χολερυθρίνης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ελαφράς μορφής ίκτερο. Παρουσιάζεται στο 5%, περίπου, του πληθυσμού.

Μέτρια αύξηση των τιμών της χολερυθρίνης

- Λόγω φαρμάκων (όπως ψυχοφαρμάκων, ορισμένων ορμονών και ενός μεγάλου φάσματος φαρμακευτικών ουσιών)
- Ηπατίτιδας (τα επίπεδα μπορεί να είναι μέτριας ή υψηλής τιμής)
- Χημειοθεραπείας
- Απόφραξη των χοληφόρων ουδών

Μεγάλη αύξηση των τιμών της χολερυθρίνης

- Νεογνική Υπερχολερυθριναιμία
- Όγκους ήπατος και χοληφόρων ουδών
- Κίρρωση (χαρακτηρίζεται μετρίως αυξημένες ή σημαντικά αυξημένες τιμές χολερυθρίνης)
- Σύνδρομο Dubin-Johnson
- Σύνδρομο Crigler - Najjar
- Χοληδοχολιθίαση (χρόνια ή οξεία)

Προκειμένου να διευκρινιστούν περαιτέρω οι αιτίες παρουσίας του ικτέρου ή της αυξημένης χολερυθρίνης, ζητούνται επιπλέον εξετάσεις, όπως τα ένζυμα τρανσαμινάση της αλανίνης (ALT/GPT), ασπартική τρανσαμινάση (AST/GOT), γάμμα – γλουταμινοτρανσπεπτιδάση (γGT), αλκαλική φωσφατάση (ALP), γενική αίματος, έλεγχος για αντισώματα ηπατίτιδας (A, B, C).

4.1.5 Λήψη δείγματος ούρων

Το δείγμα των ούρων για τον προσδιορισμό της χολερυθρίνης θα πρέπει να είναι πρόσφατο γιατί γρήγορα διασπάται παρουσία φωτός. Ο προσδιορισμός της γίνεται στα πρώτα πρωινά ούρα.

4.1.6 Τιμές αναφοράς

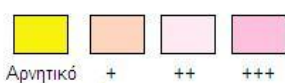
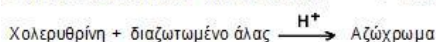
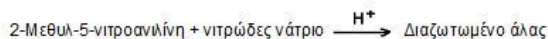
Φυσιολογικά δεν ανιχνεύεται χολερυθρίνη στα ούρα

4.1.7 Ανίχνευση χολερυθρίνης στα ούρα Μέθοδος Διαζώτωσης

Η χολερυθρίνη ανιχνεύεται στο εργαστήριο εύκολα με ποιοτικές (επισκόπηση ούρων) και ημιποσοτικές μεθόδους.

Επισκόπηση ούρων

Τα ούρα με αυξημένη τιμή χολερυθρίνης (ικτερικά ούρα) έχουν καστανοκίτρινη χροιά και κίτρινο αφρό.



Ο προσδιορισμός της χολερυθρίνης με ταχυδιαγνωστική ταινία ούρων

Κυανό του μεθυλενίου

Όταν σε δείγμα ούρων με χολερυθρίνη προστεθεί διάλυμα κυανό του μεθυλενίου 0,2% τα ούρα αποκτούν πράσινο χρώμα που έπειτα μετατρέπεται σε κυανό.

Μέθοδος ιωδίου

Με την προσθήκη διαλύματος Lugol (5 g μεταλλικό ιώδιο, 10 g ιωδιούχο κάλιο σε 100 ml νερό) η χολερυθρίνη οξειδώνεται σε χολοπράσινη. Όριο ανίχνευσης: 0,3-1,0 mg χολερυθρίνη/dL ούρων.

Μέθοδος Gmelin

Το πυκνό πικρικό οξύ οξειδώνει τη χολερυθρίνη προς χολοπράσινη και άλλες έγχρωμες ενώσεις. Στην περίπτωση θετικής αντίδρασης η χολερυθρίνη σχηματίζει έγχρωμους δακτυλίους. Όριο ανίχνευσης 0,4 - 1,3 mg χολερυθρίνη/dL ούρων. Παρατηρείται ψευδής αντίδραση παρουσία φορμόλης, ινδικάνης, θυμόλης και ιωδιούχου καλίου.

Μέθοδος Fouchet

Παραλλαγή της μεθόδου Gmelin. Όριο ανίχνευσης: 0,005 - 1,0 mg χολερυθρίνης/dL ούρων. Ψευδή θετικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στην περίπτωση σαλικυλικών, αυξημένων επιπέδων ουροχολίνης και ινδικάνης.

Τα διαζωνικά άλατα δημιουργούν σύμπλοκα εγχρωμών ενώσεων.

Ταχυδιαγνωστικές ταινίες ούρων

Η δοκιμασία στηρίζεται στη αντίδραση της χολερυθρίνης με διαζωνικό άλας σε όξινο περιβάλλον που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του χρώματος της ταινίας. Οι ελάχιστες ποσότητες χολερυθρίνης που μπορούν να ανιχνευτούν ποικίλουν ανάλογα το διαζωνικό άλας που χρησιμοποιείται κάθε φορά από 0,5-0,80 και 0,05-1,0 mg χολερυθρίνης/dL ούρων.

Μέθοδος Διαζώτωσης με δισκία (δισκία Ictotest)

Με τη χρήση του δισκίου ως αποτέλεσμα στην περίπτωση ύπαρξης χολερυθρίνης στα ούρα ποσότητας 0,05-0,10, 0,05-1,0 mg χολερυθρίνης/dL ούρων, παρουσιάζεται ένα ιώδες χρώμα με τη διαβροχή του δισκίου με μικρή ποσότητα ούρων από το δείγμα. Είναι σημαντική η σωστή συντήρηση των δισκίων από τη υγρασία και η αποφυγή έκθεσής τους στο έντονο φως.

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός της χολερυθρίνης γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση διαζώτωσης το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετρίεται με την μέθοδο αυτή.

4.1.8 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
3. Καρκαλούσος Π. Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.
4. <http://en.wikipedia.org/wiki/Bilirubin>

4.2 Ουροχολινογόνο ούρων

Το **ουροχολινογόνο** είναι άχρωμη χολοχρωστική, φυσικό προϊόν αποδόμησης της αιμοσφαιρίνης

μέσω του μεταβολικού μονοπατιού παραγωγής της χολερυθρίνης. Σχηματίζεται στο έντερο από βακτηριδιακή δράση πάνω στην συζευγμένη (άμεση) χολερυθρίνη που απεκκρίνεται σε αυτό από την χολή. Τα μικρόβια του εντέρου ανάγουν τη χολερυθρίνη σε μία σειρά άχρωμων ενώσεων, οι οποίες συνοπτικά είναι γνωστές ως ουροχολινογόνο. Οι ενώσεις αυτές στη συνέχεια οξειδώνονται προς ουροχολίνη.

Περίπου το μισό από το ουροχολινογόνο που σχηματίζεται στο έντερο απεκκρίνεται με τα κόπρανα ως κοπροχολινογόνο. Το υπόλοιπο μέρος του ουροχολινογόνου του εντέρου περνά στην κυκλοφορία του αίματος από το σύστημα της πυλαίας φλέβας. Από αυτό ένα μέρος πηγαίνει στο ήπαρ και απεκκρίνεται στη χολή και από εκεί ξανά στο έντερο ενώ ένα μικρό μέρος εισέρχεται στα ούρα μέσω των νεφρών. Το ουροχολινογόνο στα ούρα μετατρέπεται με αυτοοξειδωση σε ουροχολίνη. Το ουροχολινογόνο και το κοπροχολινογόνο είναι άχρωμες ενώσεις, ενώ τα αντίστοιχα προϊόντα οξειδωσής τους ουροχολίνη και κοπροχολίνη είναι έγχρωμα και συμβάλλουν στο χρώμα των ούρων και των κοπράνων.

Η μέτρηση του ουροχολινογόνου μία από τις βιοχημικές παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων.

4.2.1 Λήψη δείγματος ούρων

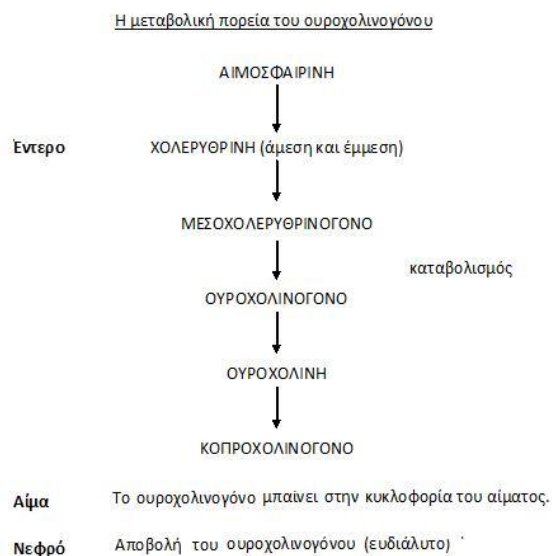
Το δείγμα των ούρων για τον προσδιορισμό του ουροχολινογόνου θα πρέπει να είναι πρόσφατο και η μέτρηση να γίνεται γρήγορα γιατί το ουροχολινογόνο οξειδώνεται γρήγορα προς ουροχολίνη. Σε άλλη περίπτωση θα πρέπει να συλλέγονται σε σκοτεινόχρωμη φιάλη που περιέχει 5 g άνυδρο ανθρακικό νάτριο και να διατηρούνται μέχρι την μέτρησή τους στο ψυγείο. Είναι καλύτερα τα δείγματα ούρων που προορίζονται αποκλειστικά για μέτρηση ουροχολινογόνου να συλλέγονται το απόγευμα και για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από δύο ώρες. Τότε υπάρχει η μεγαλύτερη απέκκριση ουροχολινογόνου.

4.2.2 Τιμές αναφοράς

Ανάλογα με την μέθοδο:

- *Ημιποσοτικός προσδιορισμός με ταχυδιαγνωστικές ταινίες (urine strips):* Αρνητική
- *Ποσοτικός προσδιορισμός με χημική μέθοδο:* 0,3-1,0 μονάδες Ehrlich/2 h, 0,5-4,0 μονάδες Ehrlich/24 h, 0,05-2,5 mg/24 h.

Μία μονάδα Ehrlich αντιστοιχεί σε 1 mg/dL ουροχολινογόνου.



Ο μεταβολισμός του ουροχολινογόνου

4.2.3 Κλινική σημασία

Το ουροχολινογόνο φυσιολογικά δεν υπάρχει στα ούρα. Εμφανίζεται στα ούρα όταν υπάρχει ίκτερος που οφείλεται σε αιμολυτικές νόσους και ηπατικά προβλήματα. Παρατηρούνται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

Αυξημένη αιμόλυση (αιμολυτικός ίκτερος)

Κατά την αυξημένη αιμόλυση, δηλαδή την θραύση των ερυθρών αιμοσφαιρίων, παράγονται μεγάλες ποσότητες χολερυθρίνης η οποία οδηγεί στην παραγωγή αυξημένης ποσότητας ουροχολινογόνου τόσο στα ούρα όσο και κόπρανα.

Ηπατική νόσος (ηπατοκυτταρικός ίκτερος)

Στην ηπατική νόσο ο ενδοηπατικός κύκλος του ουροχολινογόνου εμποδίζεται και έτσι αυξάνονται τα επίπεδα του στα ούρα αλλά όχι και στα κόπρανα. Για τον λόγο αυτό τα επίπεδα του ουροχολινογόνου στα ούρα είναι ένας ευαίσθητος δείκτης αρχόμενης ηπατικής βλάβης αφού αυξημένα επίπεδα ουροχολινογόνου στα ούρα εμφανίζονται πριν από την αύξηση της χολερυθρίνης στον ορό ή στα ούρα. Η μεγαλύτερη απέκκριση ουροχολινογόνου γίνεται από το μεσημέρι μέχρι νωρίς το βράδυ.

Απόφραξη χοληφόρων οδών (αποφρακτικός ίκτερος)

Σε απόφραξη των χοληφόρων οδών λιγότερη ποσότητα χολερυθρίνης περνά από το ήπαρ στο έντερο

για τον σχηματισμό του ουροχολινογόνου. Η μικρότερη ποσότητα ουροχολινογόνου δεν φτάνει για επαναρρόφηση και έτσι τα επίπεδα του ουροχολινογόνου στα ούρα είναι εξαιρετικά μικρά. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι υπεύθυνοι για τα σκουρόχρωμα ούρα και τα χλωμά κόπρανα που παρατηρούνται στην απόφραξη των χοληφόρων οδών.

Καταστροφή της εντερικής βακτηριακής χλωρίδας

Η βακτηριακή χλωρίδα του εντέρου είναι υπεύθυνη για την μετατροπή της χολερυθρίνης σε ουροχολινογόνο. Σε περίπτωση θεραπείας του ατόμου με ευρέως φάσματος αντιβιοτικά όπως χλωριούχου αμμωνίου ή ασκορβικού οξέος που κάνουν τα ούρα πιο όξινα τα βακτήρια του εντέρου καταστρέφονται και δεν παράγονται οι κανονικές ποσότητες ουροχολινογόνου.

4.2.4 Μεταβολές του ουροχολινογόνου στα ούρα

Αιτίες αυξημένων ποσοτήτων ουροχολινογόνου

- Αποικισμός του λεπτού εντέρου από μικρόβια
- Κίρρωση
- Ερυθροποιητική πορφυρία
- Έντονα αλκαλικά ούρα
- Αιμολυτική αναιμία
- Ηπατίτιδα, λοιμώδης και τοξική
- Φλεβικές αναστομώσεις στο σύστημα της πυλαίας φλέβας
- Λοιμώδης μονοπυρήνωση
- Ελονοσία
- Παρατεταμένος χρόνος διάβασης του περιεχομένου του εντέρου

Αιτίες ελαττωμένων ποσοτήτων ουροχολινογόνου

- Απουσία μικροβίων από το έντερο νεογέννητων παιδιών (δεν ανάγεται η χολερυθρίνη σε ουροχολινογόνο)
- Χορήγηση αντιβιοτικών ευρέως φάσματος, τα οποία αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροβίων του εντέρου
- Χορήγηση προβενεκίδης, η οποία αναστέλλει την έκκριση των εγγύς εσπειραμένων σωληναρίων
- Απόφραξη των χοληφόρων οδών

- Ηπατίτιδα με χολόσταση
- Έντονα όξινα ούρα
- Γρήγορη διάβαση του περιεχομένου του εντέρου
- Ασπία, η οποία ελαττώνει τον σχηματισμό της χολής
- Ελαττωμένη νεφρική λειτουργία

4.2.5 Μέτρηση ουροχολινογόνου στα ούρα

Ο ημιποσοτικός προσδιορισμός του ουροχολινογόνου στα ούρα με ταινίες ούρων γίνεται ως εξής:

Ουροχολινογόνο + ρ-διμεθυλοσαμνοφενζαλδεΐδη → έγχρωμο σύμπλοκο χρώματος κόκκινου – πορτοκαλί

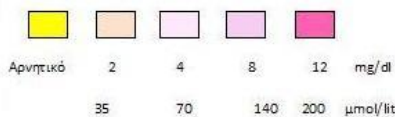
Μία μονάδα Ehrlich είναι ίση με 1 mg ουροχολινογόνου/dL

Προσδιορισμός ουροχολινογόνου με την μέθοδο Ehrlich

Μέθοδος Ehrlich (μονάδες Ehrlich/μl)

Το ομώνυμο αντιδραστήριο Ehrlich που χρησιμοποιεί η μέθοδος προσδιορίζει το ουροχολινογόνο αλλά και άλλα χρωμογόνα στα ούρα, όπως είναι το πορφοχολινογόνο, η ινδόλη και η χολερυθρίνη. Όταν η μέθοδος Ehrlich γίνεται με υγρή χημική μέθοδο στο εργαστήριο τότε προηγείται μια πρόσθετη μέθοδος εκχύλισης, ώστε να διαχωριστεί το ουροχολινογόνο από αυτές τις άλλες ενώσεις. Όταν εκτελείται αυτή η εκχύλιση, τα αποτελέσματα δίνονται ως mg ουροχολινογόνου. Αντίθετα όταν δεν γίνεται η εκχύλιση τα αποτελέσματα αναφέρονται σε μονάδες Ehrlich.

Ουροχολινογόνο + άλας διαζωνίου → έγχρωμο αζω-σύμπλεγμα



Προσδιορισμός ουροχολινογόνου με την μέθοδο διαζώτωσης

Μέθοδος διαζώτωσης (mg/dl)

Το ουροχολινογόνο αντιδρά με το άλας του διαζωνίου και δίνει έγχρωμο σύμπλοκο. Ψευδώς θετικά αποτελέσματα εμφανίζονται όταν τα δείγματα των ούρων περιέχουν πορφοχολινογόνο, ουσία που εμφανίζεται στα ούρα ασθενών που παίρνουν φάρμακα, όπως

είναι το παρα-αμινοσαλικυλικό οξύ, η σουλφισοξαζόλη και η φαιναζωπυριδίνη. Αυτές οι ουσίες αντιδρούν αμέσως με το αντιδραστήριο Ehrlich σε αντίθεση με το ουροχολινογόνο που αντιδρά μετά από 60 δευτερόλεπτα.

Αν η δοκιμασία βγει αρνητική, πρέπει να εξετάσουμε και την παρουσία ουροχολίνης που έχει την ίδια διαγνωστική σημασία.

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός του ουροχολινογόνου γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση διαζώτωσης το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετριέται με την μέθοδο αυτή.

4.2.6 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
3. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών. Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.
4. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
5. Πισπίνης Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Αθήνα 1997

4.3 Πρωτεϊνουρία

Πρωτεϊνουρία ή λευκωματουρία ονομάζεται η παρουσία πρωτεΐνης (λευκώματος) στα ούρα. Ο προσδιορισμός της πρωτεΐνης είναι μια από τις βιοχημικές παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων. Κλινική πρωτεϊνουρία ορίζεται η απέκκριση πρωτεΐνης που ξεπερνά τα 150 mg/dl ανά 24ωρο. Κατά κανόνα η πρωτεΐνη αυτή προέρχεται από την περιοχή του νεφρού και συγκεκριμένα από τους νεφρώνες. Το 50% των πρωτεϊνών που καταλήγει στα ούρα, κυρίως σε παθολογικές καταστάσεις, προέρχεται από το πλάσμα του αίματος. Συνίσταται δηλαδή από πρωτεΐνες, οι οποίες έχουν υποστεί διήθηση στο αγγειώδες σπείραμα (glomerulus) και έχουν διαφύγει από την επαναρρόφιση στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο (proximal tubule). Επειδή δε η αλβουμίνη αποτελεί την αφθονότερη πρωτεΐνη στο πλάσμα, είναι λογικό να κυριαρχεί η παρουσία της και στα ούρα. Πρωτεΐνες εκκρίνονται όμως και από περιοχές των

νεφρώνων μακριά από το αγγειώδες σπείραμα. Τέτοια είναι η πρωτεΐνη Tamm-Horsfall, εκκριτικό προϊόν των κυττάρων του άπω εσπειραμένου σωληναρίου (distal tubule cells).

4.3.1 Σύσταση πρωτεΐνης ούρων

Οι πρωτεΐνες του πλάσματος διηθούνται στο αγγειώδες σπείραμα ανάλογα με το μέγεθός και το φορτίο τους. Οι μικρές πρωτεΐνες κάτω των 20 KDa διηθούνται ελεύθερα, στη συνέχεια αναρροφώνται και αποδομούνται στο εγγύς σωληνάριο. Αυτή η διαδικασία καταβολίζει ορμόνες, όπως η ινσουλίνη και μικρά ανοσοολογικά μόρια, όπως οι ελαφρές αλυσίδες των ανοσοσφαιρινών. Οι πρωτεΐνες με μοριακό βάρος μεταξύ 20 kDa και 60 KDa διέρχονται διαμέσου του αγγειώδους σπείραματος μόνο εάν έχουν ευνοϊκό ηλεκτρικό φορτίο δηλαδή αρνητικό φορτίο έτσι ώστε να έλκονται από το θετικό φορτίο των πόρων του αγγειώδους σπείραματος. Οι μεγάλες πρωτεΐνες, άνω των 60 KDa όπως η λευκωματίνη, η τρανσφερίνη και η IgG δε διηθούνται φυσιολογικά και ούτε χάνονται στα ούρα. Μικρή ποσότητα πρωτεϊνών, συνήθως μικρότερη των 100 mg/dl, εκκρίνεται φυσιολογικά στα ούρα υγιών ατόμων καθημερινά.

4.3.2 Κλινική σημασία πρωτεϊνουρίας

Τέσσερις είναι οι κύριες αιτίες που προκαλούν πρωτεϊνουρία δηλαδή αύξηση της ποσότητας της πρωτεΐνης στα ούρα άνω των 150 mg/dl ανά 24ωρο.

Η παρουσία τραύματος στο αγγειώδες σπείραμα

Τέτοια τραύματα φθείρουν τον φυσιολογικό φραγμό που επιβάλλεται στις πρωτεΐνες από τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων του αγγειώδους σπείραματος, γεγονός που προκαλεί την αύξηση της διαπερατότητας του αγγειώδους σπείραματος σε πρωτεΐνες μεγάλου μοριακού βάρους. Έτσι, η πρωτεϊνουρία από τα φυσιολογικά επίπεδα αυξάνεται σε παθολογικά και η αλβουμίνη και άλλων ειδών πρωτεΐνες του πλάσματος ανέρχονται σε τιμές μεγαλύτερες του 90% των εκκρινόμενων πρωτεϊνών.

Βλάβη στα κύτταρα του εγγύς εσπειραμένου σωληναρίου

Η κατάσταση αυτή ονομάζεται «σωληναριακή πρωτεϊνουρία» και προκαλεί την μείωση της επαναρρόφησης των πρωτεϊνών από το εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο που έχουν διηθηθεί από το αγγειώδες σπείραμα.

Φλεγμονή της ουροποιητικής οδού

Σε αυτή την περίπτωση η αυξημένη κυκλοφορία πρωτεϊνών προέρχεται είτε από φλεγμονώδη ουροεπιθηλιακά κύτταρα είτε από τοπική εξαγγείωση των πρωτεϊνών του ορού στην περίπτωση που η φλεγμονή είναι αιμορραγικής φύσεως.

Αύξηση των πρωτεϊνών

Αυτή προέρχεται από πρωτεΐνες που παράγονται από κακοήγη Β-λεμφοκύτταρα ή πολυμορφοπύρρηνα λευκά αιμοσφαίρια. Τα απεκκρινόμενα πρωτεϊνικά παράγωγα των προαναφερόμενων κυττάρων διηθούνται από το αγγειώδες σπείραμα χάρη στο μικρό τους μέγεθος, παρά την ύπαρξη των τοιχωμάτων του αγγειώδους σπειράματος.

4.3.3 Πρωτεϊνουρία και κύηση

Προδιαθεσικός παράγοντας για την παρουσία πρωτεϊνουρίας είναι η κύηση. Π.χ. κατά την προεκλαμψία μπορεί να δημιουργηθεί από παθολογική ενδοθηλιακή λειτουργία και διαταραχή στη σύνθεση των προσταγλαδινών που εκλύονται λόγω της παρουσίας του εμβρύου οίδημα, υπέρταση και πρωτεϊνουρία. Αν η απώλεια πρωτεϊνών είναι μεγάλη, μπορεί να προκύψει νεφρωσικό σύνδρομο κατά τη διάρκεια της κύησης, γι' αυτό και οι έγκυες αυτές οφείλουν να παρακολουθούνται.

4.3.4 Παθολογικές καταστάσεις με σύμπτωμα την πρωτεϊνουρία

Αυξημένη πρωτεϊνουρία (μεγαλύτερη από 3-4 g/24h)

- Νεφρωσικό Σύνδρομο
- Αμυλοείδωση
- Ερυθματώδης Λύκος
- Μεγάλη φλεβική υπεραϊμία του νεφρού
- Οξεία και χρόνια σπειραματονεφρίτιδα

Μέτρια πρωτεϊνουρία (1-3 ή 4 g/24h)

- Κοιλιακοί όγκοι και εντερική απόφραξη
- Οξείες λοιμώδεις παθήσεις που προκαλούνται από την ερεθιστική δράση μικροβιακών τοξινών.
- Καρδιακή νόσος
- Βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος

- Φάρμακα: λ.χ. η ασπιρίνη, τα βαρβιτουρικά, τα κορτικοστεροειδή, η γενταμικίνη, ο χρυσός, η στρεπτομυκίνη κ.ά.
- Νοσήματα του αίματος (πορφύρα, αναιμία, λευχαιμία)
- Ηπατική νόσος με ίκτερο και ασκίτη
- Υπερθυρεοειδισμός
- Ερεθισμός των νεφρών από ακτινοβολία
- Πολλαπλό μυέλωμα
- Νεφροσκλήρωση
- Πυελονεφρίτιδα με υπέρταση
- Σηψαιμία
- Υποξεία μικροβιακή ενδοκαρδίτιδα
- Τοξιναιμία της κύησης
- Τοξικός ερεθισμός του νεφρού από πρόσληψη ουσιών όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος κ.λπ.

Εμφάνιση μικρού βαθμού πρωτεϊνουρίας (μικρότερη από 1 g/24h)

- Χρόνια πυελονεφρίτιδα
- Πολυκυστική νόσος
- Νεφρική σωληναριακή πάθηση
- Νεφροσκλήρωση
- Χρόνια διάμεση νεφρίτιδα
- Καλοήγησ ορθοστατική πρωτεϊνουρία
- Παροδική πρωτεϊνουρία

Παροδική πρωτεϊνουρία

- Αφυδάτωση
- Stress μετά από συγκίνηση
- Έκθεση στο ψύχος
- Πυρετός
- Μετά από αιμορραγία
- Μετά από ένεση αδρεναλίνης
- Διατροφή πλούσια σε πρωτεΐνες
- Ορθοστατική πρωτεϊνουρία
- Νεφρίτιδα από υποκαλιαιμία
- Έντονη και εξαντλητική μυϊκή κόπωση

Ψευδής πρωτεϊνουρία

Η ψευδής πρωτεϊνουρία μπορεί να προκληθεί εξαιτίας της ανάμιξης ούρων με πρωτεϊνούχες ουσίες, όπως στην περίπτωση του αίματος, του πύον και των κολπικών εκκρινμάτων. Μπορεί η συγκεκριμένη επιμόλυνση να εμφανιστεί σε περιπτώσεις κυστίτιδας, χρόνιας κολπίτιδας, προστατίτιδας, κατά τη διάρκεια της έμμηνου ρύσης και της πυελίτιδας.

Μικρολευκωματινουρία

Η εμφάνιση αλβουμίνης (ή λευκωματίνης) στα ούρα αποτελεί μη φυσιολογικό φαινόμενο ακόμη και όταν τα ποσά είναι ελάχιστα, εκτός από την περίπτωση υγιών ατόμων που παρουσιάζουν μικρολευκωματινουρία μετά από εντατική άσκηση. Η μέτρηση της μικροαλβουμίνης στα ούρα (με ανοσοχημικές μεθόδους) θεωρείται κριτήριο για την διάγνωση του σακχαρώδους διαβήτη και την πρόωμη ανακάλυψη διαβητικών επιπλοκών στα νεφρά και τα αγγεία.

Υπερβολική πρωτεϊνουρία

Παρουσιάζεται σε περιπτώσεις απώλειας αιμοσφαιρίνης, μυοσφαιρίνης και ανοσοσφαιρίνης στα ούρα. Η μυοσφαιρίνη είναι τοξική και δημιουργεί φαινόμενα οξεία σωληναριακής νέκρωσης. Αντίθετα, η αιμοσφαιρίνη παρουσιάζει τοξικότητα μόνο σε ασθενείς που πάσχουν από αφυδάτωση. Ποσοτικός προσδιορισμός πρωτεΐνης ούρων

4.3.5 Ταξινόμηση πρωτεϊνουρίας

Η διάγνωση της πρωτεϊνουρίας απαιτεί τον ποσοτικό προσδιορισμό της αποβαλλόμενης πρωτεΐνης είτε σε συλλογή ούρων 24ώρου είτε με τον υπολογισμό του λόγου πρωτεΐνη/κρεατινίνη ούρων ή αλβουμίνη/κρεατινίνη ούρων σε τυχαίο δείγμα ούρων. Η εξέταση αυτή προτιμάται λόγω της ευκολίας της. Οι τιμές είναι:

Η συλλογή ούρων 24ώρου προτιμάται σε περιπτώσεις εγκυμοσύνης λόγω των μεγάλων διακυμάνσεων στο ποσό της αποβαλλόμενης πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της ημέρας.

4.3.6 Παθολογικές πρωτεΐνες στα ούρα

Τέτοιες είναι λ.χ. οι πρωτεΐνες Bence-Jones. Εμφανίζονται σε ασθένειες, όπως το πολλαπλούν μυέλωμα, η μακροσφαιριναιμία, τα κακοήγη λεμφώματα, η αμυλοείδωση και στους μεταστατικούς όγκους των οστών. Ανιχνεύονται με ηλεκτροφόρηση και ανοσοκαθήλωση.

4.3.7 Συλλογή δείγματος ούρων

Ο ποιοτικός και ημιποσοτικός προσδιορισμός της πρωτεΐνης στα ούρα γίνεται σε πρωινά ούρα μέσης ούρησης. Ο ποσοτικός προσδιορισμός γίνεται σε ούρα 24ώρου.

4.3.8 Τιμές αναφοράς

Στα πρώτα πρωινά ούρα τιμές πρωτεΐνης μέχρι 30 mg/dl θεωρούνται φυσιολογικές. Αυτή η τιμή χαρακτηρίζεται ως ίχνη. Ίχνη πρωτεΐνης είναι συνηθισμένα σε ηλικιωμένους ανθρώπους.

4.3.9 Μέθοδοι υπολογισμού της πρωτεϊνουρίας

Το λεύκωμα, αρχικά, μετράται σε δείγμα των πρώτων πρωινών ούρων. Αν μετρηθεί μεγαλύτερη ποσότητα του φυσιολογικού, επιβάλλεται ο προσδιορισμός της πρωτεϊνουρίας να πραγματοποιηθεί σε ούρα 24ώρου. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι υπολογισμού ή ανίχνευσης των πρωτεϊνών στα ούρα. Χαρακτηρίζονται ως ποιοτικές, ημιποσοτικές και ποσοτικές. Στις περισσότερες από αυτές θα πρέπει τα ούρα να είναι διαυγή, πράγμα που επιτυγχάνεται με τη σωστή συλλογή και συντήρησή τους. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει το δείγμα να φυγοκεντρηθεί. Επιπλέον το pH των ούρων θα πρέπει να είναι όξινο.

Ποιοτικές Μέθοδοι

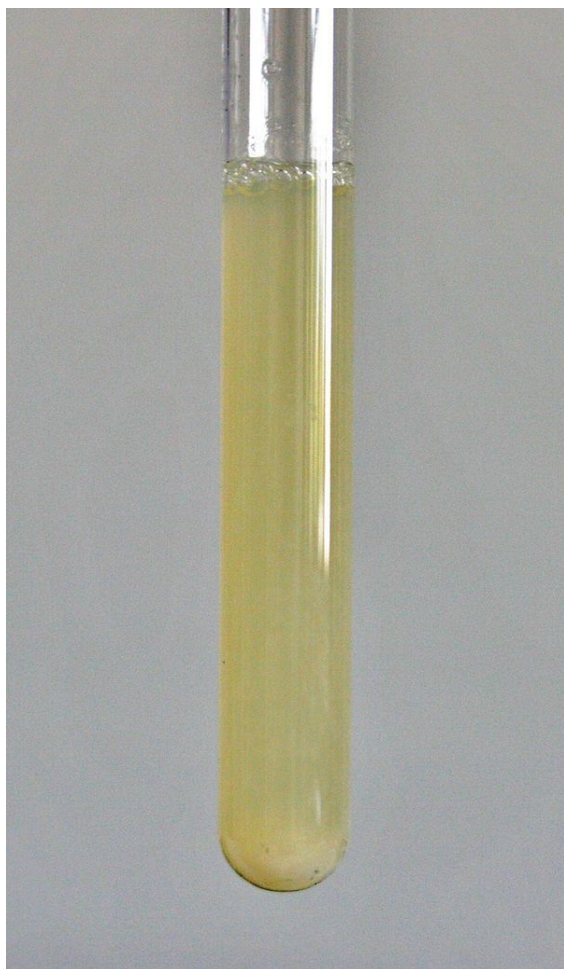
Μέθοδος θέρμανσης με Οξικό Οξύ Πρόκειται για ποιοτική μέθοδο υπολογισμού των λευκωμάτων με όριο ανίχνευσης 5-10 mg/dl. Στηρίζεται στην αρχή πήξεως της λευκωματίνης και των σφαιρινών με θέρμανσή τους σε pH = 4,0 - 5. Παρουσίας ανόργανου άλατος (η χρήση του οξικού οξέος εναπόκειται στην επίτευξη του σωστού pH) τα ούρα θερμαίνονται και εμφανίζουν θολερότητα, κροκίδες ή ίζημα παρουσία πρωτεϊνών.

Τεχνική

1. Γεμίζουμε δύο σωληνάκια των 5 ml με ούρα. Τα ούρα πρέπει να είναι διαυγή. Αν δεν είναι διαυγή διαυγάζονται.
2. Βράζουμε το ένα δείγμα πάνω σε φλόγα.
3. Αν παρουσιαστεί θολερότητα προσθέτουμε 3 σταγόνες πυκνού οξικού οξέος (ή αραιού 30% από 5 - 10 σταγόνες). Αν η θολερότητα οφείλεται στην παρουσία λευκώματος, δεν διαλύεται με την παρουσία οξέος αλλά αντίθετα εντείνεται.

4. Για να εκτιμήσουμε την θολερότητα συγκρίνουμε το σωληνάριο που έχει βραστεί και οξινοστεί με το δεύτερο σωληνάριο των ούρων που έμεινε ανέγγιχτο.

Η αναγραφή των αποτελεσμάτων βασίζεται στον παρακάτω πίνακα:



Θετικό αποτέλεσμα δοκιμίας σουλφοσαλικυλικού οξέος για το προσδιορισμό λευκάματος στα ούρα

Μέθοδος Σουλφοσαλικυλικού Οξέος (Θειοσαλικυλικού οξέος) Το θειοσαλικυλικό οξύ προκαλεί την καθίζηση του λευκάματος λόγω αλλαγής του ηλεκτρικού φορτίου των πρωτεϊνών και δημιουργίας συμπλόκων.

Τεχνική

1. Φυγοκεντρώνται 12 ml ούρων.
2. Μεταγγίζονται 11 ml ούρων από το υπερκείμενο σε σωληνάριο ποματιζόμενο.
3. Προσθέτονται στο σωληνάριο 2 ml θειοσαλικυλικού οξέος 7%.

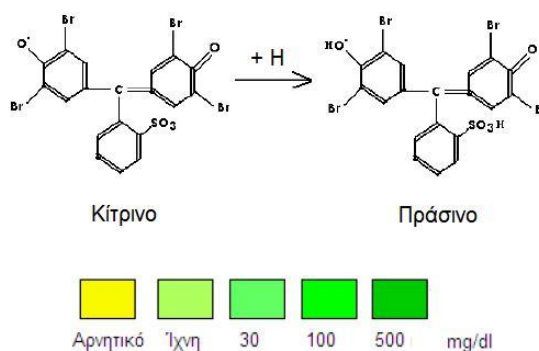
4. Ανακίνηση.
5. Σε 10 λεπτά ολοκληρώνεται η αντίδραση.

Η μορφή αναγραφής των αποτελεσμάτων βασίζεται στον παρακάτω πίνακα:

Το όριο ανίχνευσης της μεθόδου είναι 5-10 mg/dl. Η μέθοδος έχει μεγάλη ευαισθησία στην ανίχνευση λευκοματίνης, σφαιρινών, γλυκοπρωτεϊνών και των πρωτεϊνών Bence-Jones.

Ημιποσοτικές μέθοδοι

Οξείδωση του δείκτη pH κυανού της τετραβρωμοφαινόλης



Προσδιορισμός πρωτεΐνης με ταινία ούρων

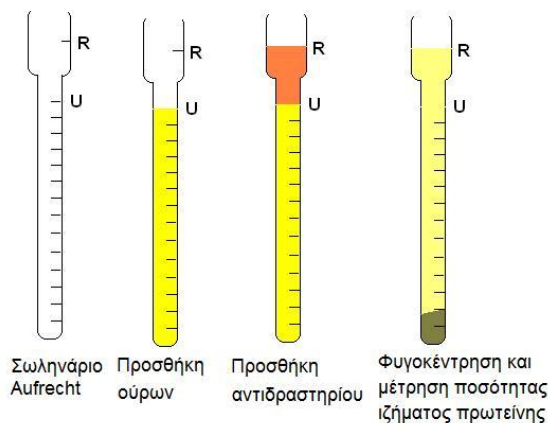
Ταινίες ούρων (urine strips) Αποτελούν την πιο απλή και εύχρηστη χρωματομετρική μέθοδο. Παρόλα αυτά παρουσιάζουν μειωμένη ευαισθησία, καθώς δεν μπορούν να ανιχνεύσουν σφαιρίνες, πρωτεΐνες Bence-Jones και μουκοπρωτεΐνες. Ανιχνεύουν ποσότητες από 5-20 mg λευκοματίνης/dl ούρων. Η μέθοδος βασίζεται στην αντίδραση του πρωτεϊνικού σφάλματος, δηλαδή το σφάλμα που προκαλεί η παρουσία των πρωτεϊνών σε ένα δείκτη pH. Συγκεκριμένα οι πρωτεΐνες, οι οποίες διαθέτουν θετικά και αρνητικά φορτία, αντιδρούν με τον δείκτη pH κυανού της τετραβρωμοφαινόλης σε όξινο περιβάλλον μεταβάλλοντας το χρώμα του από κίτρινο μέχρι πράσινο.

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων Υπάρχουν δύο κύρια είδη αναλυτών: οι αναλυτές που αναγνώσουν ταινίες ούρων και αυτοί που επιδέχονται άμεσο μη φυγοκεντρημένο δείγμα ούρων. Η τεχνολογία στην οποία βασίζεται η ανάγνωση των ταινιών αλλά και των αναλυτών μη φυγοκεντρημένου δείγματος είναι η ανακλασιμετρία.

Ηλεκτροφόρηση Λευκομάτων Όταν η ποσότητα των πρωτεϊνών των ούρων είναι μεγαλύτερη από

1,5 g/dL, είναι συστήνεται η ηλεκτροφόρηση, έτσι ώστε να έχουμε ακριβώς το ποσοστό κάθε είδους λευκώματος.

Ανίχνευση Λευκώματος Bence-Jones Η τεχνική ανίχνευσης στηρίζεται στην ιδιότητα που έχει το λεύκωμα Bence-Jones να πήζει σε θερμοκρασία 60° C, να διαλύεται σε θερμοκρασία βρασμού και να επανεμφανίζεται στους 40 - 50° C. Οι περισσότερες δοκιμασίες για παρουσία πρωτεϊνών στα ούρα δίνουν θετικά αποτελέσματα, όταν οι συγκεκριμένες πρωτεΐνες υπάρχουν σε μεγάλα ποσά στα ούρα. Η πιο κατάλληλη μέθοδος για την ανίχνευσή του είναι η ανοσοκαθήλωση.



Ποσοτικός προσδιορισμός πρωτεΐνης στα ούρα με την μέθοδο Aufrecht

Ποσοτικές Μέθοδοι

Μέθοδος Esbach Το αντιδραστήριο Esbach περιέχει πικρικό οξύ, το οποίο προκαλεί καθίζηση των πρωτεϊνών που βρίσκονται στα ούρα. Απαιτεί ούρα χαμηλού ειδικού βάρους, που αραιώνονται στην περίπτωση που διαθέτουν υψηλό ειδικό βάρος. Η εξέταση πραγματοποιείται σε φυγοκεντρημένα και όξινα ούρα 24ώρου, μέσω του ειδικού λευκωματομέτρου Esbach, το οποίο είναι ένας ειδικός σωλήνας που φέρει υποδιαίρέσεις από το 0,5 – 12 gr λευκώματος/L ούρων. Φέρει ακόμη δύο χαραγές με τις ενδείξεις U [Urine], R [Reagent]. Συνοδεύεται από ελαστικό πόμα και ειδική ξύλινη θήκη όπου φυλάσσεται για 24 ώρες σε κατακόρυφη θέση αφού τοποθετηθεί το δείγμα και το αντιδραστήριο σε αυτό.

Μέθοδος Aufrecht Αποτελεί παραλλαγή της μεθόδου Esbach αφού χρησιμοποιεί επίσης πικρικό οξύ. Παρουσιάζει όμως το πλεονεκτήματα της δυνατότητας απόδοσης αποτελεσμάτων σε σύντομο χρονικό διάστημα και την αποφυγή αραιώσης ούρων που διαθέτουν υψηλό ειδικό βάρος. Η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιεί είναι gr λευκώματος/dL ούρων.

Φωτομετρικές Μέθοδοι Συνήθη μέθοδο αποτελεί εκείνη του σουλφοσαλικυλικού οξέος. Απαιτούνται ούρα 24ώρου μη φυγοκεντρημένα. Το αποτέλεσμα εκφράζεται ως mg λευκώματος/dL ούρων.

Μέθοδοι Προσδιορισμού της Μικρολευκωματονουρίας Ελάχιστα ποσά πρωτεϊνών, όπως η β2-μικροσφαιρίνη, προσδιορίζονται με ανοσοχημικές μεθόδους, στις οποίες γίνεται χρήση αντισωμάτων έναντι των πρωτεϊνών. Τέτοιες είναι η νεφελομετρία και η ραδιοανοσολογική ανάλυση.

4.3.10 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία I: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία I: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
3. Μελέκος Μ. *Σύγχρονη Ουρολογία*. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης 2006.
4. Καλινδέρης Α. *Γενική Ουρολογία*. Εκδόσεις Σιώκης 1999.
5. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2008.
6. Jamison R, Wilkinson R. *Textbook of Nephrology*. Chapman and Hall (Medical Publishers) 1997.

4.4 Αιμοσφαιρίνη ούρων

Η αιμοσφαιρίνη ούρων μαζί με την μυοσφαιρίνη και τα ερυθρά προσδιορίζεται στις βιοχημικές εξετάσεις της γενικής εξέτασης ούρων. Η αιμοσφαιρίνη είναι η βασική πρωτεΐνη του πρωτοπλάσματος των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Αποστολή της είναι η ανταλλαγή αερίων δηλαδή η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς και διοξειδίου του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες. Έχει ερυθρό χρώμα και σε αυτό οφείλεται το ερυθρό χρώμα των ερυθρών αιμοσφαιρίων και του αίματος γενικότερα.

Στα ούρα ο προσδιορισμός της αιματοουρίας είναι μία από τις βασικότερες εξετάσεις της γενικής εξέτασης ούρων. Η μεγάλη αύξηση της αιμοσφαιρίνης φαίνεται και με γυμνό μάτι αφού τα ούρα βάφονται

ερυθρά Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται ως εμφανής ή μακροσκοπική αιματουρία. Αντιθέτως όταν η έκκριση αιμοσφαιρίνης είναι λίγη τότε τα ούρα δεν αλλάζουν το χρώμα (αφανής ή μικροσκοπική αιματουρία). Σήμερα προσδιορίζεται με ταινία ούρων με την μέθοδο της υπεροξειδάσης.

Παλαιότερα η αιμοσφαιρίνη προσδιορίζονταν κυρίως με τη μέθοδο της πυραμιδόνης μέθοδος που σήμερα έχει εγκαταλειφθεί.

4.4.1 Ανίχνευση αιμοσφαιρίνης στα ούρα

Επισκόπηση των ούρων

Η παρουσία αιμοσφαιρίνης στα ούρα μπορεί να μεταβάλλει το χρώμα και την όψη των ούρων. Συγκεκριμένα στη μακροσκοπική αιματουρία τα ούρα έχουν κόκκινο ή καφέ χρώμα και μπορεί να είναι θολά ή όχι. Όταν η αιματουρία προέρχεται από το κατώτερο ουροποιητικό σύστημα τότε τα ούρα είναι ερυθρά και διαυγή. Όταν η αιματουρία προέρχεται από το νεφρό τότε τα ούρα έχουν καφέ χρώμα και είναι θολά.

Μικροσκόπηση ιζήματος φυγοκεντρημένων ούρων

Ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων τοποθετούνται σε αντικειμενοφόρο πλάκα και μικροσκοπούνται, κατά προτίμηση, σε μικροσκόπιο αντίθετης φάσης. Η παρουσία ερυθρών αιμοσφαιρίων στο ίζημα των ούρων αποδεικνύει την ύπαρξη αιμοσφαιρίνης στα ούρα. Σε αλκαλικό pH και πολύ χαμηλό βάρος τα ερυθρά αιμοσφαίρια ενδέχεται να σπάσουν οπότε υπάρχει αιμοσφαιρίνη στα ούρα χωρίς ερυθρά αιμοσφαίρια στο ίζημα.

Μέθοδος πυραμιδόνης

Μικρή ποσότητα ούρων αναδεύεται με οξικό οξύ. Τα ερυθρά σπάνε και απελευθερώνεται αιμοσφαιρίνη. Η αίμη της αιμοσφαιρίνης δρα ως υπεροξειδάση που διασπά το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) που επιστοιβάζεται κατόπιν και απελευθερώνει οξυγόνο (O_2). Ακολουθεί η επιστοιβάδευση πυραμιδόνης η οποία αντιδρά με το οξυγόνο και σχηματίζει ιώδη δακτύλιο. Το πάχος του ιώδους δακτυλίου ορίζει και την σοβαρότητα της αιματουρίας. Το αποτέλεσμα αξιολογείται από ένα έως τέσσερις σταυρούς.

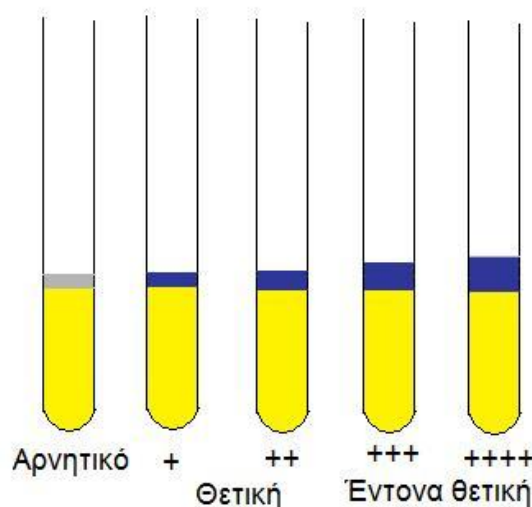
Διαδικασία

1. Σε 1 - 2 ml ούρα προσθέτουμε 2 ml οξικό οξύ.
2. Ανακατεύουμε και το οξικό οξύ σπάει τις κυτταρικές μεμβράνες των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

3. Κάνουμε επιστοιβάδευση πυραμιδόνης, δηλαδή προσθήκη χωρίς ανάδευση.

4. Χωρίς να γίνει η παραμικρή ανακίνηση κάνουμε επιστοιβάδευση υπεροξειδίου του υδρογόνου. Επί θετικού αποτελέσματος στο σημείο επαφής πυραμιδόνης και υπεροξειδίου του υδρογόνου σχηματίζεται ιώδης δακτύλιος.

5. Η ένταση του ιώδη δακτυλίου είναι ενδεικτική για την ποσότητα της αιμοσφαιρίνης στα ούρα.



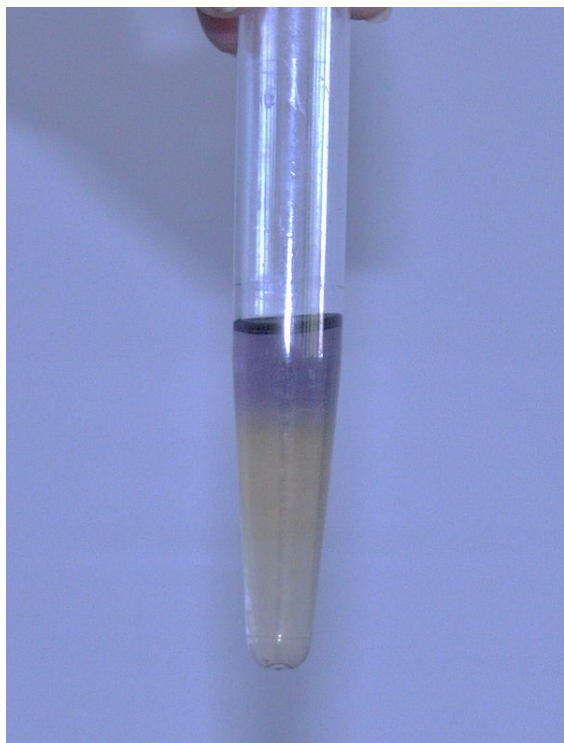
Η μέτρηση της αιμοσφαιρίνης στα ούρα με την μέθοδο της πυραμιδόνης

Μέθοδος υπεροξειδάσης

Η μέθοδος χρησιμοποιείται στις ταινίες των ούρων. Η αίμη της αιμοσφαιρίνης ή της μυοσφαιρίνης αντιδρά με οργανικό υπεροξείδιο δρώντας ως υπεροξειδάση παράγοντας έγχρωμο προϊόν. Με την μέθοδο αυτή οι ταινίες των ούρων ανιχνεύουν αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη και ερυθρά. Η αιμοσφαιρίνη και η μυοσφαιρίνη χρωματίζουν ομοιόμορφα ολόκληρη την αντιδραστήρια επιφάνεια ενώ τα μη αιμολυμένα ερυθροκύτταρα σχηματίζουν μικρές κουκίδες πάνω στην αντιδραστήρια επιφάνεια στα σημεία όπου έρχονται σε επαφή με αυτή.

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός της αιμοσφαιρίνης γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση υπεροξειδάσης το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετριέται με την μέθοδο αυτή.



Θετικό αποτέλεσμα πυραμιδόνης (++++)

4.4.2 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003, Αθήνα.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη 2004, Θεσσαλονίκη.
3. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη 2002, Θεσσαλονίκη.
4. Πισπίνη Ε. *Εργαστηριακά Μαθήματα Κλινικής Χημείας Ι*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.
5. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή ούρων, φυσικές και χημικές μέθοδοι ανάλυσης των ούρων*. ΤΕΙ Αθηνών 2009.
6. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. ΤΕΙ Αθηνών 2009.

4.5 Γλυκόζη ούρων

Η **γλυκόζη ούρων** είναι ένας από τις βιοχημικές παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων. Αποτελεί ένα πολύτιμο μεταβολίτη και για αυτό δεν αποβάλλεται στα ούρα παρόλο που διηθείται από τους νεφρούς. Γρήγορα όμως επαναρροφάται από τα σωληνάκια του νεφρώνα. Η ύπαρξη γλυκόζης στα ούρα χαρακτηρίζεται ως γλυκοζουρία. Για να περάσει η γλυκόζη στα ούρα πρέπει τα επίπεδα της στο αίμα

να είναι υψηλότερα από ένα όριο που ονομάζεται νεφρική ουδός απορρόφησης ή απέκκρισης της γλυκόζης και κυμαίνεται από 160 έως 180 mg/dL. Το όριο αυτό είναι διαφορετικό για κάθε άτομο.

4.5.1 Τιμές αναφοράς

Στα ούρα των υγιών ατόμων δεν ανιχνεύεται γλυκόζη. Μετά από γεύμα, ακόμα και στα ούρα υγιών ατόμων μπορεί να ανιχνευτεί ελάχιστη ποσότητα γλυκόζης.

4.5.2 Συλλογή ούρων

Ο προσδιορισμός της γλυκόζης στα ούρα γίνεται στα πρώτα πρωινά ούρα μέσου ρεύματος. Αν η μέτρηση της γλυκόζης καθυστερήσει θα πρέπει το δείγμα να τοποθετηθεί στο ψυγείο. Στην τελευταία περίπτωση πριν τον προσδιορισμό της θα πρέπει το δείγμα έρθει σε θερμοκρασία δωματίου γιατί η ψύξη απενεργοποιεί τα ένζυμα οξειδάση/υπεροξειδάση.

4.5.3 Αίτια γλυκοζουρίας

Παροδική γλυκοζουρία

- Μετά από γεύμα πλούσιο σε υδατάνθρακες
- Σε έντονη συγκίνηση (θυμός, φόβος) και stress
- Κατά την κύηση
- Σε αναισθησία

Παθολογική γλυκοζουρία

- Σε σακχαρώδη διαβήτη
- Σε λοιμώξεις
- Σε ορμονικές διαταραχές
- Σε βλάβη του ήπατος (ανικανότητα μετατροπής γλυκόζης σε γλυκογόνο)
- Σε παγκρεατικές νόσους (διαταραχή μεταβολισμού των υδατανθράκων)
- Σε νεφρικές βλάβες (νεφρικός διαβήτης)

4.5.4 Μέθοδοι ανίχνευσης γλυκόζης στα ούρα

Χημικές μέθοδοι

Οι χημικές βασίζονται στην αναγωγική ικανότητα της γλυκόζης, ενώ οι ενζυμικές στην οξείδωση και

διάσπαση της γλυκόζης παρουσία του ενζύμου οξειδάσης της γλυκόζης (GOD). Οι ενζυμικές μέθοδοι είναι πιο ειδικές για την ανίχνευση γλυκόζης, σε αντίθεση με της χημικές οι οποίες ανιχνεύουν και άλλες ουσίες.



Το διάλυμα Benedict

Αναγωγή με δισθενές χαλκό (μέθοδοι Fehling και Benedict) Η γλυκόζη ανάγει «εν θερμώ» και σε αλκαλικό περιβάλλον τα μόρια του δισθενούς χαλκού (Cu^{++}) με αποτέλεσμα την εμφάνιση υποξειδίου του χαλκού (Cu_2O), με τη μορφή ιζήματος. Το ίζημα παίρνει χαρακτηριστικό χρώμα, από πράσινο ως κεραμιδί, ανάλογα με το ποσό της γλυκόζης στα ούρα. Η παραπάνω αρχή μεθόδου εφαρμόζεται στο εργαστήριο με δύο διαφορετικές παραλλαγές οι οποίες από τα ονόματα των αντιδραστηρίων τους φέρουν τα ονόματα Fehling και Benedict. Το αντιδραστήριο Fehling περιέχει αλκαλικό διάλυμα Cu^{++} , ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τρυγικά ιόντα, ενώ στο αντιδραστήριο Benedict ο Cu^{++} είναι συνδεδεμένος με κιτρικά ιόντα. Οι μέθοδοι Fehling και Benedict δεν ανιχνεύουν μόνο την γλυκόζη αλλά και άλλα σάκχαρα και αναγωγικές ουσίες. Η δοκιμασία Benedict είναι θετική στα ούρα, όταν η συγκέντρωση των αναγωγικών ουσιών είναι τουλάχιστον 50–80 mg/dL ούρων.

Τεχνική της μεθόδου Benedict

Σε 5 ml Benedict προστίθενται 8 σταγόνες ούρα. Το διάλυμα αναδεύεται καλά και θερμαίνεται σε φλόγα υπό συνεχή ανάδευση. Όταν το διάλυμα αρχίζει να βράζει απομακρύνεται από την φλόγα

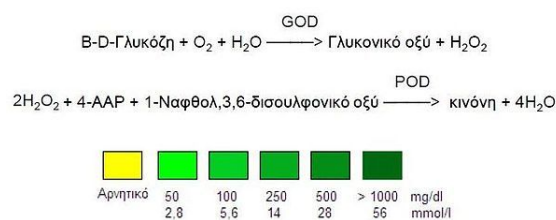
και αφήνεται να κρυώσει. Όταν σταθεροποιηθεί το χρώμα εκτιμάται το αποτέλεσμα σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.



Θετικό αποτέλεσμα Benedict

Ενζυμικές μέθοδοι

Ταινίες ούρων Οι ταινίες ούρων για τον προσδιορισμό της γλυκόζης μπορεί να είναι απλές ή πολλαπλές. Πρόκειται για πλαστικές ταινίες, μεγέθους 0,5x8 cm περίπου, που φέρουν περιοχές αντιδραστηρίων, τα οποία αντιδρούν με την γλυκόζη και ανάλογα με την ποσότητά της εμφανίζεται αντίστοιχη χρωματική αλλαγή. Βασίζονται στην ενζυμική αντίδραση οξειδάσης/υπεροξειδάσης. Ταινίες που χρησιμοποιούνται για την γλυκόζη είναι οι Clinistix, Multistix, Chemstrip.



Μέθοδος προσδιορισμού γλυκόζης στη ταινία ούρων

- **Clinistix** (χρωμογόνο ορθοτολουϊδίνης): Αλλαγές χρώματος από ροζ προς πορφυρό. Multistix (χρωμογόνο ιωδιούχου καλίου): Αλλαγές χρώματος από κυανό προς καστανό σε 30 δευτερόλεπτα.
- **Chemstrip** (χρωμογόνο αμιλοπροπυλοκαρβαζολίου): Αλλαγές χρώματος από κίτρινο προς πορτοκαλί - καστανό σε 60 δευτερόλεπτα.

Ψευδώς αρνητική αντίδραση εμφανίζεται όταν υπάρχει μεγάλη ποσότητα ασκορβικού οξέος στα

ούρα, μετά από λήψη Βιταμίνης C. **Ψευδώς θετική** αντίδραση εμφανίζεται παρουσία υπολειμμάτων υπεροξειδίου του υδρογόνου που περιέχεται σε λευκαντικές ουσίες (π.χ. δοχεία πλυμένα με απορρυπαντικά).

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός της γλυκόζης γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση οξειδάσης/υπεροξειδάσης το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετρείται με την μέθοδο αυτή.

4.5.5 Βιβλιογραφία

1. Καρβούνη Ι. *Εργαστηριακές σημειώσεις Γενικής Εξέτασης Ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων 2009.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
3. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
4. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών, Τμήμα Ιατρικών εργαστηρίων 2008.
5. Πισπίνη Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.

4.6 Κετόνες ούρων

Οι **κετόνες ούρων** είναι μία από τις βιοχημικές παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων και προσδιορίζεται μαζί με την γλυκόζη στους διαβητικούς ασθενείς. Οι κετόνες είναι οργανικές ενώσεις που προέρχονται από την καύση του λίπους στα μιτοχόνδρια του ήπατος και απελευθερώνονται στα ούρα και στο αίμα. Πρόκειται για τις οργανικές ενώσεις ακετοξικό οξύ, β-υδροξυβουτυρικό οξύ και ακετόνη (ή οξόνη). Η παρουσία τους στα ούρα ονομάζεται κετονουρία και στο αίμα κετοναίμια. Είναι υπεύθυνες για την διαβητική κετοξέωση.

4.6.1 Η παραγωγή των κετονών

Οι κετόνες προέρχονται από την καύση των λιπών οξέων στα μιτοχόνδρια του ήπατος όταν υπάρχει έλλειψη υδατανθράκων. Οι υδατάνθρακες χρησιμοποιούνται στα υγιή άτομα ως πηγή ενέργειας. Όταν όμως τα επίπεδα τους είναι πολύ χαμηλά ή έχουν εξαντληθεί ή δεν υπάρχει αρκετή ινσουλίνη,

δεν μπορεί τότε ο οργανισμός να χρησιμοποιήσει αυτούς ως πηγή ενέργειας. Έτσι, ως εναλλακτική πηγή το ήπαρ καίει πολύ γρήγορα το λίπος παράγοντας αρχικά μεγάλη ποσότητα ακετοξικού οξέος. Φυσιολογικά το ακετοξικό οξύ οξειδώνεται σε CO₂ και H₂O και έτσι δεν παρουσιάζονται τα κετονικά σώματα στο αίμα. Σε καταστάσεις όμως οξέωσης που προκαλούνται από την έλλειψη υδατανθράκων (βαρύς σακχαρώδης διαβήτης, ασιτία, δίαιτα, καχεξία, νάρκωση με αιθέρα ή χλωροφόρμιο) παρατηρείται αυξημένη λιπόλυση με αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος του ακετοξικού οξέος να ανάγεται σε β-οξυβουτυρικό οξύ, μια ασταθή ένωση που χάνει στη συνέχεια διοξειδίο του άνθρακα (CO₂) και μετατρέπεται σε ακετόνη.

4.6.2 Πότε προσδιορίζονται οι κετόνες στα ούρα

Οι κετόνες προσδιορίζονται πάντα σε σχέση με τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, καθώς και τα δύο μαζί καθορίζουν την βαρύτητα της μορφής του διαβήτη. Συνιστάται να ελέγχονται οι κετόνες στα ούρα όταν το σάκχαρο στο αίμα είναι υψηλότερο από 240 mg/dL ή 13,3 mmol/L. Αν ο διαβήτης δεν αντιμετωπιστεί με ινσουλίνη τότε προκύπτει η κατάσταση κετοξέωσης. Τότε οι κετόνες στα ούρα προειδοποιούν πως ο διαβήτης είναι εκτός ελέγχου και πως η ζωή του ασθενούς μπορεί να κινδυνεύει. Οι κετόνες ούρων εμφανίζονται προτού να υπάρξει σημαντική αύξηση στις κετόνες του αίματος. Επομένως, η μέτρηση κετονών ούρων είναι χρήσιμη στις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η έγκαιρη ανίχνευση της κετονουρίας είναι ουσιαστική επειδή η κετοξέωση είναι ένας παράγοντας που συνδέεται με τον ενδομήτριο θάνατο.

4.6.3 Συλλογή ούρων

Ο προσδιορισμών των κετονών στα ούρα γίνεται σε πρωινό δείγμα ούρων μέσης ούρησης. Το εργαστήριο προσδιορίζει γρήγορα τα ούρα γιατί η ακετόνη είναι πτητική ένωση και απομακρύνεται γρήγορα από το δείγμα. Επιπλέον κατά την μακρά παραμονή του δείγματος ευνοείται η δράση των μικροβίων και η απώλεια ακετοξικού οξέος. Η τελευταία διαδικασία ονομάζεται αλκαλοποίηση. Για την αποφυγή της αλλοίωσης του αποτελέσματος τα ούρα πρέπει να συντηρούνται μέχρι τον προσδιορισμό τους στο ψυγείο σε πωματισμένα δοχείο. Ο προσδιορισμός των κετονών στα ούρα διαβητικών ασθενών συνιστάται να γίνεται κατά την διάρκεια οξέος επεισοδίου και 24 ώρες μετά την απόσυρση της ινσουλίνης.

4.6.4 Τιμές αναφοράς

Σε φυσιολογικά άτομα δεν υπάρχουν κετόνες στα ούρα (απάντηση: αρνητική).

4.6.5 Αίτια κετοοξέωσης και κετονουρίας

- Διαβήτης, νεφρική γλυκοζουρία, ασθένεια αποθήκευσης γλυκογόνου
- Λιμός, νηστεία, χαμηλή διατροφική πρόσληψη υδατανθράκων, ανορεξία.
- Υπερθυρεοειδισμό
- Εγκυμοσύνη, γαλακτοπαραγωγή.
- Ψύξη
- Δηλητηρίαση με τετραχλωράνθρακα και φώσφορο
- Νάρκωση με αιθέρα ή χλωροφόρμιο

Συμπτώματα διαβητικής κετοξέωσης

Κλινικά συμπτώματα

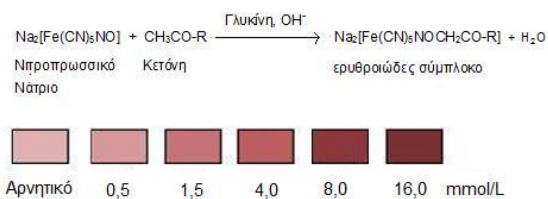
- Πολυδιψία και πολουρία
- Ναυτία, εμετοί και/ή στομαχόπονος
- Αλλαγές ή δυσκολία στην αναπνοή
- Όξινη μυρωδιά στην αναπνοή
- Εξάψεις
- Αφυδάτωση
- Λιποθυμία
- Κόπωση

Εργαστηριακά ευρήματα

- Υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα
- Κετόνες στα ούρα

4.6.6 Μέθοδοι προσδιορισμού κετονών

Οι εργαστηριακές τεχνικές για την ανίχνευση των κετονοσωμάτων είναι κυρίως ευαίσθητες για το ακετοξικό οξύ και λιγότερο ευαίσθητες για την οξόνη. Επειδή όμως έχουν την ίδια κλινική σημασία, προσδιορίζονται με κοινές μεθόδους που βασίζονται στην αντίδραση των κετονοσωμάτων με το νιτροπρωσσικό νάτριο ($\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$). Με το νιτροπρωσσικό νάτριο αντιδρά η ομάδα R-CO- .



Η ανίχνευση κετονών στα ούρα με ταινία ούρων

Ταινίες ούρων

Χρησιμοποιείται η μέθοδος Legal που βασίζεται στο νιτροπρωσσικό νάτριο. Είναι ημιποσοτική μέθοδος. Ανιχνεύει το ακετοξικό οξύ αλλά και την ακετόνη αν προστεθεί στο αντιδραστήριο γλυκίνη. Το χρώμα συγκρίνεται με τα χρώματα που υπάρχουν στη συσκευασία των strip.



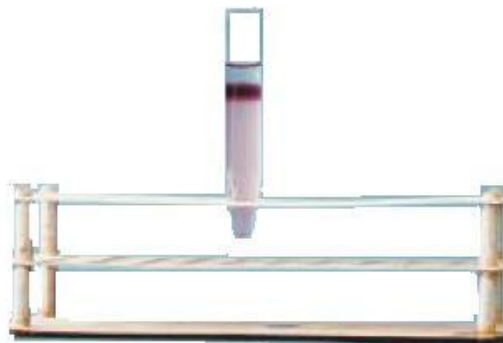
Θετικό αποτέλεσμα Rothera

Μέθοδος Rothera

Η μέθοδος επινοήθηκε από τον Cecil Hamil Rothera και ανιχνεύει ακετοξικό οξύ και ακετόνη. Πρόκειται για ποιοτική μέθοδο και το αποτέλεσμα της χαρακτηρίζεται ως θετικό ή αρνητικό.

Διαδικασία

1. Με μια μικρή σπάτουλα βάζουμε ποσότητα αντιδραστηρίου πάνω σ' ένα λευκό διηθητικό χαρτί και προσθέτουμε 1 - 2 σταγόνες ούρα.
2. Σε θετικό αποτέλεσμα παρατηρείται ιωδέρυθρο χρώμα στη περίμετρο του υγρού αμέσως ή το πολύ σε 3 min.
3. Ανάλογα με την ένταση του χρώματος που εμφανίζεται, εκφράζουμε το αποτέλεσμα σε σταυρούς, από έναν μέχρι τέσσερις.
4. Σε αρνητικό αποτέλεσμα δεν εμφανίζεται κατένα χρώμα.



Θετικό αποτέλεσμα Ross

Μέθοδος Ross

Πρόκειται για παραλλαγή της Rothera και είναι ημιοσοτική μέθοδος.

Διαδικασία

1. Σε 5 ml ούρων προσθέτονται περίπου 1 gr νιτροπρωσικού νατρίου.
2. Επιστοιβάζονται 2 - 3 ml αμμωνίας.
3. Αν στα ούρα υπάρχουν κετόνες παράγεται δακτύλιος στο σημείο επαφής των δύο υγρών, χρώματος από ροζ μέχρι βαθύ ιωδέρυθρο, ανάλογα με το ποσό των οξονικών σωμάτων.

Δισκία Acetest

Πρόκειται για δισκία λευκού χρώματος που περιέχουν νιτροπρωσικό νάτριο, αλκαλικά και γλυκίνη.

Διαδικασία

1. Τοποθετείται ένα δισκίο πάνω σε λευκό διηθητικό χαρτί.
2. Το δισκίο διαβρέχεται με λίγες σταγόνες ούρων.
3. Αν τα ούρα έχουν κετόνη εμφανίζεται χρώμα από ροζ ως βαθύ ιώδες.
4. Το χρώμα συγκρίνεται με τα χρώματα που υπάρχουν στη συσκευασία των δισκίων.
5. Το αποτέλεσμα δίνεται σε σταυρούς, σε χρόνο 30 sec.

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός των κετονών γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση του νιτροπρωσικού νατρίου το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετρείται με την μέθοδο αυτή.

4.6.7 Βιβλιογραφία

1. Walker HK, Hall WD, Hurst JW. *Clinical Methods: The history, physical and laboratory*. Medlook American Diabetic Association 3rd edition 1990.
2. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 998, σελ. 86 – 138.
3. Πισπίνη Ε. *Εργαστηριακά Μαθήματα Κλινικής Χημείας I*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.
4. Καρκαλούσος Π. *Συλλογή ούρων, φυσικές και χημικές μέθοδοι ανάλυσης των ούρων*. ΤΕΙ Αθηνών 2009.

{{en:Ketone bodies}}

4.7 Νιτρώδη ούρων

Ως **νιτρώδη ούρων** καλείται μια απλή χημική μέθοδος ανίχνευσης μικροοργανισμών στα ούρα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι κατά κανόνα Gram-αρνητικά βακτηρίδια που προκαλούν ουρολοιμώξεις. Στις ουρολοιμώξεις αναμένεται να βρεθούν στα ούρα μικροοργανισμοί και **πυοσφαίρια**. Συνήθως και τα δύο παρατηρούνται κατά την **μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων** κατά την γενική εξέταση των ούρων. Σήμερα όμως υπάρχει η δυνατότητα άμεσης παρατήρησης και των δύο με την βοήθεια χημικών μεθόδων. Αυτές είναι:

- Η λευκοκυτταρική εστεράση για τον προσδιορισμό πυοσφαιρίων.
- Τα νιτρώδη ούρων για τον προσδιορισμό μικροοργανισμών ούρων.

Κατά την διάρκεια της ουρολοίμωξης οι Gram αρνητικοί μικροοργανισμοί μετατρέπουν τα νιτρικά (NO_3^-) σε νιτρώδη (NO_2^-). Τα τελευταία μπορούν να ανιχνευτούν με την χημική μέθοδο Griess. Η μετατροπή αυτή γίνεται με την βοήθεια του ενζύμου της νιτρικής ρεδοκτάσης που υπάρχει π.χ. στο κολοβακτηρίδιο (*Escherichia coli*). Αν ανιχνευτούν στα ούρα νιτρώδη τότε επιβάλλεται περαιτέρω έλεγχος για βακτηριουρία η οποία γίνεται με την **μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων** όπου αναζητούνται **μικροοργανισμοί, πυοσφαίρια κ.α.**

4.7.1 Συλλογή ούρων

Για τον προσδιορισμό των νιτρώδη ούρων απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης. Τα ούρα θα πρέπει να έχουν παραμείνει στην ουροδόχο κύστη τουλάχιστον τέσσερις ώρες, χρόνος ικανοποιητικός για την μετατροπή των νιτρώδη σε νιτρικά από τα βακτήρια της ουρολοίμωξης.

4.7.2 Μέτρηση με ταχυδιαγνωστικές ταινίες ούρων

Τα νιτρώδη αναζητούνται εργαστηριακά με τις ταινίες εξέτασης ούρων. Σε αυτές τα νιτρώδη ιόντα αντιδρούν διαζωνιακό άλας, που στη συνέχεια αντιδρά με μια κινολίνη η οποία βρίσκεται πάνω στην ταινία, το οποίο δίνει αζώχρωμα ροζ έως ερυθρού Χρώματος. Η μέθοδος καλείται αντίδραση Griess.



Άλας διαζωτίου αρωματική ένωση χρωστική οξύ



Η χρωματική ποικιλία της δοκιμασίας Griess για την ανίχνευση των νιτρωδών στα ούρα

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός των νιτρωδών γίνεται με την φυσική μέθοδο της ανακλασιμετρίας. Προηγείται η αντίδραση Griess το χαρακτηριστικό χρώμα της οποίας μετρείται με την μέθοδο αυτή.

4.7.3 Όριο ευαισθησίας

Η ευαισθησία του προσδιορισμού των νιτρώδη ούρων είναι 81%. Μπορούν να ανιχνευτούν μέχρι 100.000 βακτήρια/mL. Αντίστοιχα η εσπεράση των λευκοκυττάρων έχει ευαισθησία 77%. Και τα δύο μαζί για την διάγνωση της ουρολοίμωξης έχουν ευαισθησία ίση με το 94%.

4.7.4 Προβλήματα της μεθόδου

Ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα παρατηρούνται

- Όταν τα βακτήρια δεν ζυμώνουν τα νιτρικά εφόσον στερούνται το ένζυμο της νιτρικής ρεδοκτάσης π.χ. δεν ανιχνεύονται λοιμώξεις από κόκκους ή άλλους μικροοργανισμούς που δεν ζυμώνουν τα νιτρικά.

- Όταν τα βακτήρια έχουν παραμείνει στην ουροδόχο κύστη λιγότερο από ένα 4ωρο με αποτέλεσμα να μην έχει προλάβει να συντελεστεί η ζύμωση των νιτρικών σε νιτρώδη.
- Στη συχνουρία όπου τα νιτρώδη έχουν αραιώσει σημαντικά.
- Σε παρατεταμένη παραμονή των ούρων. Τότε τα παραγόμενα από τους μικροοργανισμούς νιτρώδη καταβολίζονται περαιτέρω προς ελεύθερο άζωτο.
- Σε αυξημένη ποσότητα ασκορβικού οξέος (βιταμίνης C) επειδή αυτό καταστρέφει το διαζωνικό άλας που χρησιμοποιείται στη χημική ανίχνευση των νιτρωδών.
- Αυξημένη ποσότητα ουροχολινογόνου.
- Πολύ χαμηλό pH (<6,0).
- Απουσία νιτρικών τροφής σε περίπτωση ειδικής διαίτας ή παρεντερικής διατροφής.
- Όταν η ταινία των ούρων έχει λήξει ή έχει μείνει εκτεθειμένη στον αέρα.

Ψευδώς θετικά αποτελέσματα παρατηρούνται

- Όταν υπάρχουν στα ούρα φάρμακα που περιέχουν διανωρικά άλατα.
- Όταν τα ούρα έχουν επιμολυνθεί από βακτήρια του περιβάλλοντος τα οποία μετατρέπουν και αυτά τα νιτρικά σε νιτρώδη.

4.7.5 Βιβλιογραφία

- Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
- Καρκαλούς Π. *Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2011.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη 2002.
- Βάρσου Λ. *Η γενική εξέταση των ούρων*. 11^ο Εκπαιδευτικό σεμινάριο ΕΕΚΧ-ΚΒ για την νεφρική λειτουργία. Αθήνα 2005.

4.7.6 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- http://el.wikipedia.org/wiki/Μικροοργανισμοί_ούρων
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Nitrate>

4.8 Λευκοκυτταρική εστεράση

Ο προσδιορισμός του ενζύμου της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** (εστεράση των λευκοκυττάρων) χρησιμοποιείται για την ανίχνευση των **πυοσφαιρίων των ούρων** δηλαδή των νεκρών λευκών αιμοσφαιρίων που ανιχνεύονται στα ούρα, κατά κύριο λόγο σε λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος. Λόγω της μεγάλης σημασίας των πυοσφαιρίων ο προσδιορισμός τους αποτελεί βασική παράμετρο της λεγόμενης **γενικής εξέτασης ούρων**. Ο προσδιορισμός τους μπορεί να γίνει κατά σειρά με τους εξής τρόπους:

1. Με την μέτρηση των **πυοσφαιρίων** κατά την **μικροσκόπηση** του ιζήματος των ούρων.
2. Με την μέτρηση του ενζύμου της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** που παράγεται από τα λεμφοκύτταρα.
3. Με την μέτρηση των **πυοσφαιρίων** σε κυτταρομετρική πλάκα τύπου Neubauer.

Η **λευκοκυτταρική εστεράση** βρίσκεται μέσα στα **αζουρόφιλα** κοκκία των **κοκκιώδη λευκοκυττάρων** δηλαδή των ουδετερόφιλων, ηωσινόφιλων και βασεόφιλων. Απουσιάζει δηλαδή από τα λεμφοκύτταρα. Ανιχνεύεται ακόμα και αν τα πυοσφαίρια καταστραφούν.

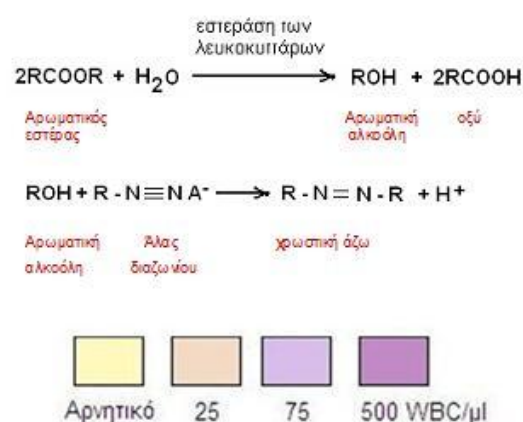
Ο προσδιορισμός του ενζύμου, δηλαδή των **πυοσφαιρίων** με χημικό τρόπο, ξεκίνησε την δεκαετία του 1990 λόγω της αυξημένης ανάγκης για μείωση του κόστους των εργαστηριακών εξετάσεων και ταυτόχρονης μεγιστοποίησης της χρήσης αυτοματισμών για την παραγωγή και μεταφορά των εργαστηριακών πληροφοριών. Ο προσδιορισμός της μείωσε το σημαντικό εργατικό κόστος της μικροσκόπησης. Παράλληλα αποτέλεσε και ένα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο αφού αρκετές φορές τα πυοσφαίρια καταστρέφονται και δεν είναι δυνατή η παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο.

4.8.1 Η κλινική σημασία των πυοσφαιρίων

Σε ένα φυσιολογικό άνθρωπο μπορεί να μετρηθούν στα ούρα του μέχρι 4 πυοσφαίρια κατά οπτικό πεδίο ή 10/μL. Αύξηση τους προκαλείται σε διάφορες βακτηριακές φλεγμονές όπως κυστίτιδα, πυελονεφρίτιδα, αλλά και σε ειδικές φλεγμονές από τριχομονάδες, γλαμύδια και μυκοβακτήρια. Πυοσφαίρια όμως μπορεί να παρατηρηθούν και περιπτώσεις μη φλεγμονής όπως είναι η οξεία διάμεση νεφρίτιδα.

4.8.2 Προσδιορισμός με Ταινία εξέτασης ούρων

Η περιοχή αντίδρασης της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** πάνω στην **ταινία των ούρων** περιέχει σαν υπόστρωμα ένα εστέρα του **ινδοξυλίου** που διασπάται σε **ινδοξύλιο**, με την επίδραση της εστεράσης των **λευκών αιμοσφαιρίων**. Το **ινδοξύλιο** στη συνέχεια **οξειδώνεται**, με το **ατμοσφαιρικό οξυγόνο**, προς **ινδικάνη**, χρώματος **κυανού**. Η ένταση του χρώματος **βαθμονομείται** από **συνοδευτική χρωματική κλίμακα** σε **αριθμό πυοσφαιρίων**. **Παραλλαγή** αυτής της μεθόδου είναι ο **εστέρας** που χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα της εστεράσης των **λευκοκυττάρων** να **ελευθερώνει** μια **αρωματική αλκοόλη**, που αντιδρά με **διαζωνιακά άλατα** η οποία δίνει **αζωχρώματα**.



*Η χρωματική ποικιλία του προσδιορισμού της **λευκοκυτταρικής εστεράσης***

Αυτόματοι Αναλυτές Ούρων

Στους αυτόματους αναλυτές ούρων ο προσδιορισμός της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** γίνεται με την φυσική μέθοδο της **ανακλασιμετρίας**. Προηγείται η αντίδραση **διαζώτωσης** το **χαρακτηριστικό χρώμα** της οποίας μετρείται με την μέθοδο αυτή.

4.8.3 Τιμές αναφοράς

Φυσιολογικά το αποτέλεσμα της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** είναι **αρνητικό**.

4.8.4 Όριο ευαισθησίας

Ο προσδιορισμός της **λευκοκυτταρικής εστεράσης** δεν μπορεί να αντικαταστήσει την **μικροσκόπηση** καθώς έχει όριο ευαισθησίας **ισοδύναμο με 5 έως 15 πυοσφαίρια** κατά οπτικό πεδίο. Αυτό κάνει τον προσδιορισμό της **λιγότερο ευαίσθητο** από την **μικροσκό-**

πηση των ούρων. Έτσι αν στη κλινική εικόνα του ασθενούς υπάρχει πυουρία (πυοσφαίρια στα ούρα) ή υπόνοια της πρέπει να ακολουθεί μικροσκοπικός έλεγχος ανεξάρτητα της τιμής της λευκοκυτταρικής εστεράσης.

4.8.5 Συλλογή ούρων

Η λευκοκυτταρική εστεράση προσδιορίζεται σε πολύ πρόσφατα ούρα που έχουν συλλέγει με την μέθοδο των πρωινών ούρων μέσης ούρησης. Αν ο προσδιορισμός της καθυστερήσει τότε δεν ισχύει η καλή συσχέτιση αριθμού πυοσφαιρίων και δραστηριότητας της λευκοκυτταρικής εστεράσης.

4.8.6 Προβλήματα της μεθόδου

Σε αρκετές περιπτώσεις κατά τον προσδιορισμό της λευκοκυτταρικής εστεράσης μπορεί να υπάρχουν ψευδώς θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα.

Ψευδώς θετικά αποτελέσματα

1. Υπάρχει πρόσμιξη σε κολπικές εκκρίσεις λόγω των πυοσφαιρίων του κόλπου.
2. Στο δείγμα ούρων υπάρχουν ηωσινόφιλα ή τριχομονάδες τα οποία περιέχουν εστεράσες όπως τα πυοσφαίρια.
3. Ο ασθενής είναι υπό θεραπεία με κλαβουλανικό οξύ ή ιμιπενέμη.

Ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα

1. Τα ούρα έχουν αυξημένο ειδικό βάρος ή/και αυξημένη ποσότητα πρωτεϊνών και γλυκόζης
2. Υπάρχουν στα ούρα υπολείμματα βορικού οξέος.
3. Στα ούρα υπάρχει αυξημένο ασκορβικό και οξαλικό οξύ.
4. Ο ασθενής είναι υπό θεραπεία με νιτροφουραντοίνη, γενταμικίνη, κεφαλοθίνη, κεφαλεξίνη ή τετρακυκλίνη.

Η ανάλυση της λευκοκυτταρικής εστεράσης θα πρέπει να γίνεται σε πολύ πρόσφατα ούρα γιατί μετά την παρέλευση μιας ώρας τα πυοσφαίρια αρχίζουν και καταστρέφονται και δεν υπάρχει καλή συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των πυοσφαιρίων και της δραστηριότητας της λευκοκυτταρικής εστεράσης.

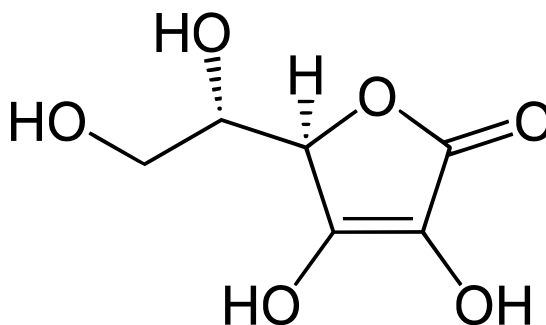
4.8.7 Βιβλιογραφία

1. Βάρσου Λ. Η γενική εξέταση των ούρων. 11ο Εκπαιδευτικό σεμινάριο ΕΕΚΧ-ΚΒ για την νεφρική λειτουργία. Αθήνα 2005.
2. Καρκαλούσος Π. Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.

4.8.8 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. http://web.archive.org/web/20110812160415/http://www.hms.org.gr/happenings/49_98_23MathimaBaka.pdf
2. http://el.wikipedia.org/wiki/Μικροοργανισμοί_ούρων
3. <http://bgababione.blogspot.com>

4.9 Ασκορβικό οξύ



Ο χημικός τύπος του L-ασκορβικού οξέως

Η βιταμίνη C (L-ασκορβικό οξύ) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, μία φυσική οργανική ένωση με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Είναι κρυσταλλικό στερεό λευκού χρώματος αν και στα δείγματα που έχουν προσμίξεις ή έχουν επιμολυνθεί μπορεί να εμφανίζονται ελαφρώς κίτρινα. Είναι ευδιάλυτο στο νερό και δίνει ελαφρώς όξινα διαλύματα. Το όνομα του προέρχεται από το στερητικό πρόθεμα α- και το σκορβούτο μια διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αιμορραγίες ούλων, απώλεια δοντιών, αρθρίτιδα και επιβράδυνση της επούλωσης τραυμάτων και οφείλεται στην έλλειψη βιταμίνης C.

Η βιταμίνη C είναι παράγωγο της γλυκόζης και πολλά ζώα έχουν την ικανότητα να το παράγουν μόνα τους. Συγκεκριμένα συντίθεται από όλα τα φυτά, τα φύκια, πολλά σπονδυλωτά και μερικά βακτήρια. Η παραγωγή αρχίζει από μερικά σάκχαρα και αλκοόλες της γλυκόζης, όπως η D-φρουκτόζη, η L-γαλακτόζη (π.χ. φυτά), η D-σορβιτόλη (π.χ. βακτήρια), η D-γλυκόζη (π.χ. φύκια). Αν και τα περισσότερα σπονδυλωτά μπορούν να παράγουν το ασκορ-

βικό οξύ, κάποιες ομάδες τους όπως τα πρωτεύοντα θηλαστικά (συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου), τα ινδικά χοιρίδια, οι τελεόστοι ιχθείς, οι νυχτερίδες και τα πουλιά δεν μπορούν να το παράγουν και είναι απαραίτητο ως θρεπτικό συστατικό της διατροφής τους. Απαιτείται για την αύξηση και επιδιόρθωση συνδετικού ιστού, των δοντιών, των οστών και των χόνδρων, καθώς συμμετέχει στην υδροξυλίωση του κολλαγόνου.

4.9.1 Το χρονικό της ανακάλυψης του ασκορβικού οξέος

Ήδη από τα μέσα του 18ου αιώνα είχε παρατηρηθεί ότι η λεμονάδα προστάτευε τους ναυτικούς από το σκορβούτο. Αυτή η ευεργετική δράση του λεμονιού αρχικά αποδόθηκε στα οξέα του. Γρήγορα όμως νέες παρατηρήσεις οδήγησαν στη διαπίστωση ότι άλλα όξινα τρόφιμα π.χ. το ξύδι δεν είχαν την ίδια προστατευτική δράση. Το 1907 δύο Νορβηγοί ιατροί απομόνωσαν την χημική ουσία που ήταν υπεύθυνη για την ασθένεια Beri-Beri. Η μελέτη τους βασίστηκε πάνω σε ένα νέο μοντέλο ζώου, το ινδικό χοιρίδιο, το οποίο μπορούσε να νοσήσει από σκορβούτο. Σύντομα βρέθηκε η υπεύθυνη ουσία η οποία ονομάστηκε «βιταμίνη C».

Η ανακάλυψη της χημικής δομής της βιταμίνης C αποδίδεται σε μία συγγενική ερευνητική ομάδα με επικεφαλής τον Albert Szent-Gyorgy ο οποίος μαζί με τον Charles Glen King, απομόνωσαν τον αντισκορβουτικό παράγοντα. Το 1931 ο Albert Szent - Gyorgyi απομόνωσε το χημικό εξουρικό οξύ από επινεφρίδια ζώων στην κλινική Mayo το οποίο ο ίδιος συσχέτισε με την βιταμίνη C στις αρχές του 1932. Τον ίδιο χρόνο η ομάδα του Szent-Gyorgyi ανακάλυψε ότι η πάπρικα, ένα κοινό μπαχαρικό στην συγγενική διατροφή, είναι πλούσια πηγή εξουρικού οξέος, και έτσι έστειλε για περαιτέρω αναλύσεις μερικές από τις απομονωθέντες χημικές ουσίες στον Βρετανό χημικό Walter Norman Haworth. Το 1932, ο Haworth σε συνεργασία με τον Edmund Hirst ανακάλυψε τη χημική δομή και την οπτικοϊσομερή φύση της βιταμίνης C, και το 1934 αναφέρθηκε η πρώτη σύνθεση της. Προς τιμήν των αντισκορβουτικών ιδιοτήτων της χημικής ένωσης, ο Haworth και ο Szent-Gyorgyi πρότειναν ένα νέο όνομα για την ένωση αυτήν: ασκορβικό οξύ. Αργότερα, οι ίδιοι επιστήμονες ονόμασαν το μόριο αυτό L-ασκορβικό οξύ, με βάση την οπτική του ισομέρεια.

Το 1937, απονεμήθηκε στον Norman Haworth το βραβείο Νόμπελ για τη χημεία για την εργασία του στον καθορισμό της δομής του ασκορβικού οξέος (από κοινού με τον Paul Karrer, ο οποίος έλαβε το βραβείο για το έργο του σχετικά με τις βιταμίνες). Την ίδια χρονιά απονεμήθηκε στον Albert Szent-Gyorgyi το Νό-

μπελ Φυσιολογίας ή Ιατρικής για τις μελέτες του για τις βιολογικές λειτουργίες του L-ασκορβικού οξέος. Το αρχικό της όνομα εξουρικό οξύ (1920) γρήγορα άλλαξε σε L-ασκορβικό οξύ από τους Haworth και Szent-Gyorgyi. Την δεκαετία του 1950 η βιταμίνη C χρησιμοποιήθηκε από τον Αμερικανό γιατρό Fred R. Klenner στη θεραπεία πολλών ασθενειών χρησιμοποιώντας υψηλές δόσεις. Από το 1967 ο νομπελίστας Linus Pauling συνιστούσε υψηλές δόσεις ασκορβικού οξέος (ο ίδιος έπαιρνε 18 γραμμάρια ημερησίως) ως πρόληψη κατά του κρύου και του καρκίνου. Τα αποτελέσματα του Klenner είναι αμφιλεγόμενα μέχρι σήμερα, δεδομένου ότι οι έρευνες του δεν πληρούν μεθοδολογικά τις σύγχρονες προδιαγραφές.^[1]

4.9.2 Οι χημικές αντιδράσεις του ασκορβικού οξέος

Το ασκορβικό οξύ μοιάζει με τη γλυκόζη, από την οποία προέρχεται. Σχηματίζει δακτύλιο με μόρια οξυγόνου που ενώνονται με λειτουργικές ομάδες. Το μόριο του είναι σε ισορροπία με δύο κετόνες που είναι λιγότερο σταθερές από την ένολη μορφή. Στα διαλύματα αυτές οι μορφές του ασκορβικού οξέος γρήγορα αλληλομετατρέπονται από την μία μορφή στην άλλη.

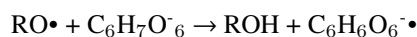
4.9.3 Ο αντιοξειδωτικός μηχανισμός

Ως ήπιο προϊόν μείωσης, το ασκορβικό οξύ κατά την έκθεση του στον αέρα, μειώνει την μετατροπή του οξυγόνου σε νερό. Η οξειδοαναγωγική αυτή αντίδραση επιταχύνεται από την παρουσία μεταλλικών ιόντων και φωτός. Μπορεί να οξειδωθεί από ένα ηλεκτρόνιο σε ρίζες ασκορβικού οξέος ή οξειδώνεται διπλά σε σταθερή μορφή που ονομάζεται δεϋδροασκορβικό οξύ.

Το ασκορβικό οξύ ενεργεί συνήθως ως αντιοξειδωτικό. Αντιδρά σύμφωνα με τα οξειδωτικά χαρακτηριστικά του οξυγόνου, όπως είναι η ρίζα του υδροξυλίου που σχηματίζεται από το υπεροξειδίο του υδρογόνου. Αυτές οι ρίζες είναι επιζήμιες για τα ζώα και τα φυτά σε μοριακό επίπεδο, λόγω της πιθανής αλληλεπίδρασή τους με τα νουκλεϊκά οξέα, τις πρωτεΐνες και τα λιπίδια.

Μερικές φορές από αυτές οι ρίζες ξεκινούν αλυσιδωτές αντιδράσεις. Το ασκορβικό οξύ μπορεί να τερματίσει αυτές τις αλυσιδωτές αντιδράσεις με μεταφορά ηλεκτρονίων. Επί αυτού, το ασκορβικό οξύ είναι εξειδικευμένο, διότι μπορεί να μεταφέρει ένα μόνο ηλεκτρόνιο, λόγω της σταθερότητας του ιόντος του που ονομάζεται σεμιδεϋδρασκορβικό.

Η χημική αντίδραση είναι η εξής:



Οι οξειδωμένες μορφές του ασκορβικού οξέος είναι σχετικά αδρανείς, και δεν προκαλούν κυτταρι-

κές βλάβες. Ωστόσο, όντας ένας καλός δότης ηλεκτρονίων, η μεγάλη συγκέντρωση ασκορβικού οξέος παρουσία των ελευθέρων ιόντων μετάλλων μπορεί να προκαλέσει αντιδράσεις ελευθέρων ριζών, με αποτέλεσμα να είναι μια δυνητικά επικίνδυνη προοξειδωτική ουσία σε ορισμένες μεταβολικές καταστάσεις.

4.9.4 Οξύτητα

Το ασκορβικό οξύ συμπεριφέρεται ως καρβοξυλικό οξύ, όπου υπάρχει ένας διπλός δεσμός ηλεκτρονίων, ένα μεμονωμένο ζευγάρι υδροξυλίων, και το καρβονύλιο σε ένα συζευγμένο σύστημα. Οι δυο σημαντικές δομές συντονισμού σταθεροποιούν τη συζευγμένη βάση του ασκορβικού οξέος. Η ομάδα υδροξυλίου στο ασκορβικό οξύ είναι πιο όξινη από τις χαρακτηριστικές ομάδες υδροξυλίου. Με άλλα λόγια, το ασκορβικό οξύ μπορεί να συμπεριφερθεί ως μια ενόλη σταθεροποιημένης μορφής.

4.9.5 Οι χρήσεις του ασκορβικού οξέος

Στη χημεία τροφίμων

Το ασκορβικό οξύ και τα άλατά του με νάτριο, κάλιο και ασβέστιο χρησιμοποιούνται ως αντιοξειδωτικές πρόσθετες ουσίες τροφίμων. Επειδή όμως αυτά τα συμπλέγματα είναι υδατοδιαλυτά και δεν μπορούν να προστατεύσουν τα λίπη από την οξείδωση χρησιμοποιούνται λιποδιαλυτοί εστέρες του ασκορβικού οξέος που σχηματίζονται με την ένωση του με μακριές αλυσίδες λιπαρών οξέων. Οι εστέρες αυτοί χρησιμοποιούνται ως αντιοξειδωτικά τροφίμων. Το ογδόντα τοις εκατό της παγκόσμιας παραγωγής του ασκορβικού οξέος παράγεται στην Κίνα. Οι σχετικοί ευρωπαϊκοί κωδικοί πρόσθετων τροφίμων E είναι:

- E300 ασκορβικό οξύ (έχει εγκριθεί για χρήση ως πρόσθετο τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στις ΗΠΑ, στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία).
- E 301 ασκορβικό νάτριο (έχει εγκριθεί για χρήση ως πρόσθετο τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στις ΗΠΑ, στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία)
- E302 ασκορβικό ασβέστιο (έχει εγκριθεί για χρήση ως πρόσθετο τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, στις ΗΠΑ, στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία)
- E303 κάλιο ασκορβικού.
- E304 εστέρες λιπαρών οξέων με ασκορβικό οξύ (i) ασκορβυλεστέρας παλμιτικός (ii) στεατικό ασκορβύλιο.

Δημιουργεί πτητικές ενώσεις, όταν αναμιγνύεται με τη γλυκόζη και τα αμινοξέα. Πρόκειται για έναν παράγοντα στην οξείδωση της τυροσίνης.

Χρήσεις εκτός διατροφής

Το ασκορβικό οξύ οξειδώνεται εύκολα και έτσι χρησιμοποιείται ως αναγωγικό στα φωτογραφικά διαλύματα (μεταξύ άλλων) και ως συντηρητικό. Στη μικροσκοπία φθορισμού και τις σχετικές τεχνικές βασισμένες στο φθορισμό, το ασκορβικό οξύ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντιοξειδωτικό για να αυξήσει το σήμα φθορισμού και για να καθυστερήσει τη κατάλυση της χρωστικής ουσίας.

Επίσης χρησιμοποιείται για να αφαιρέσει τους διαλυμένους λεκέδες μετάλλων, όπως ο σίδηρος. Το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται επίσης στις πισίνες και τα SPA για να μειώσει τα υψηλά επίπεδα χλωρίου και βρωμίου. Το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται επιπλέον στη βιομηχανία πλαστικών για τη συναρμολόγηση μοριακών αλυσίδων πιο γρήγορα και με λιγότερα απόβλητα από τις παραδοσιακές μεθόδους σύνθεσης.

4.9.6 Η σύνθεση του ασκορβικού οξέος

Η σύνθεση του ασκορβικού οξέος στους οργανισμούς

Το ασκορβικό οξύ βρίσκεται στα φυτά, στα ζώα, και στους μονοκύτταρους οργανισμούς, όπου παράγεται από τη γλυκόζη. Όλοι οι οργανισμοί χρησιμοποιούν το ασκορβικό οξύ είτε το συνθέτουν μόνοι τους είτε το προσλαμβάνουν μέσω της τροφής τους, ειδήλλως πεθαίνουν από σκορβούτο λόγω έλλειψής του. Τα ερπετά και τα παλαιότερα είδη πουλιών δημιουργούν το ασκορβικό οξύ στα νεφρά τους. Τα νεότερα είδη των πουλιών και των περισσότερων θηλαστικών δημιουργούν το ασκορβικό οξύ στο συκώτι τους με τη δράση του ενζύμου οξειδάση λ-γουλουνολακτόζης το οποίο καταλύει τη μετατροπή της γλυκόζης σε ασκορβικό οξύ. Οι άνθρωποι, κάποια άλλα πρωτεύοντα θηλαστικά και τα ινδικά χοιρίδια δεν είναι ικανοί να παρασκευάζουν την οξειδάση της λ-γουλουνολακτόζης λόγω μιας γενετικής μεταλλαγής και είναι επομένως ανίκανοι να παρασκευάσουν το ασκορβικό οξύ.

4.9.7 Η παραγωγή του ασκορβικού οξέος στη βιομηχανία

Το ασκορβικό οξύ συντίθεται από τη γλυκόζη με μία μέθοδο βασισμένη στην ιστορική διαδικασία Reichstein. Στην αρχή της διαδικασίας αυτής, η οποία αποτελείται από πέντε βήματα, η γλυκόζη, μια αλδόζη με πέντε υδροξύλια, καταλύεται υδρογονωμένη

σε σορβιτόλη, η οποία οξειδώνεται έπειτα από το ακετοβακτήριο Suboxydans σε σορβόζη. Μόνο μία από τις έξι υδροξυλομάδες της οξειδώνεται από αυτήν την ενζυμική αντίδραση. Σε αυτό το στάδιο δύο διαδικασίες είναι διαθέσιμες.

Η επεξεργασία του προϊόντος με την ακετόνη παρουσία ενός όξινου καταλύτη προστατεύει τέσσερις από τις ομάδες υδροξυλίου να μετατραπούν σε συνδέσμιους ακετάλης. Η μη προστατευμένη ομάδα υδροξυλίου οξειδώνεται χημικά στο καρβοξυλικό οξύ μέσω της οξειδωτικής αντίδρασης TEMPO (προέρχεται από το υποχλωριώδες άλας νατρίου - λύση λεύκανσης). Ιστορικά, η βιομηχανική προετοιμασία μέσω της διεργασίας Reichstein γινόταν με την χρήση υπερμαγγανικού καλίου. Η υδρόλυση με το οξύ εκτελεί την απομάκρυνση των δύο ομάδων ακετάλης και το κλείσιμο του δακτυλίου της λακτόνης. Αυτό το στάδιο μας αποδίδει το ασκορβικό οξύ. Κάθε ένα από τα πέντε βήματα έχει απόδοση μεγαλύτερη από 90%.

4.9.8 Προσδιορισμός του ασκορβικού οξέος

Ο παραδοσιακός τρόπος να αναλυθεί η περιεκτικότητά σε ασκορβικό οξύ ενός διαλύματος είναι η τιτλοδότηση του με έναν φορέα οξειδωσης. Αρκετές σχετικές διαδικασίες έχουν αναπτυχθεί και βασίζονται στην ιωδομετρία.

Με ιώδιο

Το ιώδιο χρησιμοποιείται με την παρουσία ενός δείκτη αμύλου. Το ιώδιο αντιδρά με το ασκορβικό οξύ και όταν αντιδράσει όλο το ασκορβικό οξύ και το ιώδιο είναι σε περίσσεια, δημιουργείται ένα μπλε-μαύρο σύμπλοκο με το δείκτη αμύλου. Αυτό δείχνει το σημείο τέλους της τιτλοδότησης. Εναλλακτικό το ασκορβικό οξύ μπορεί να αντιδράσει με ιώδιο σε περίσσεια για να ακολουθήσει τιτλοδότηση με θειοθειικό νάτριο με άμυλο ως δείκτη.

Με ιωδικό και ιώδιο

Η προαναφερόμενη διαδικασία στην οποία συμμετέχει το ιώδιο απαιτεί την ενοποίηση των διαλυμάτων ιωδίου. Αυτή η ιωδομετρική μέθοδος έχει τροποποιηθεί για να εκμεταλλευτεί την αντίδραση του ασκορβικού οξέος με το ιωδικό και το ιώδιο σε διαλύματα οξέος.

Με N-βρωμοβουτανοδικοϊμίδιο

Ένας πολύ λιγότερο κοινός οξειδωτικός παράγοντας είναι το N-βρωμοβουτανοδικοϊμίδιο (NBS). Σε αυτήν την τιτλοδότηση, το NBS οξειδώνει το ασκορβικό

οξύ παρουσία ιωδιούχου καλίου και αμύλου. Όταν το NBS είναι σε περίσσεια (δηλ. η αντίδραση έχει ολοκληρωθεί), το NBS ελευθερώνει το ιώδιο από το ιωδιούχο κάλιο, το οποίο σχηματίζει ένα μπλε-μαύρο σύμπλοκο με το άμυλο επισημαίνοντας το τέλος της τιτλοδότησης.

Με ιωδομετρικό προσδιορισμό που περιλαμβάνει ηλεκτροχημική μέθοδο

Το διάλυμα ιωδιούχου καλίου παράγει ιώδιο, το οποίο αντιδρά με το ασκορβικό οξύ. Το τέλος της διαδικασίας προσδιορίζεται με ποτενσιομετρική τιτλοδότηση με τρόπο παρόμοιο με τιτλοδότηση Karl Fischer. Το ποσό του ασκορβικού οξέος μπορεί να υπολογιστεί από το νόμο του Faraday.

4.9.9 Ασκορβικό οξύ ούρων

Το ασκορβικό οξύ είναι ένας αντιοξειδωτικός παράγοντας απαραίτητο συμπλήρωμα της διατροφής του ανθρώπου. Ονομάζεται αλλιώς βιταμίνη C και το όνομα του το οφείλει στην αρχική της ιατρική χρήση για τη θεραπεία του σκορβούτου. Σήμερα εξακολουθεί να χορηγείται ως φάρμακο κυρίως για τη πρόληψη από βακτηριακές μολύνσεις.

Παρά τη ευεργετική του ιατρική δράση όταν όμως το ασκορβικό οξύ βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα ούρα μπορεί να αναστείλει πολλές από τις χημικές αντιδράσεις που γίνονται στις ταινίες των ούρων για τον προσδιορισμό πολλών χημικών, κυτταρικών και φυσικών παραμέτρων τους στα πλαίσια της γενικής εξέτασης ούρων.

Συγκεκριμένα αναστέλλει αντιδράσεις που χρησιμοποιούν το άλας του διαζωνίου και τις αντιδράσεις οξειδωσης μέσω των αναγωγικών του ιδιοτήτων. Για να γίνει όμως αυτή η αναστολή, η οποία οδηγεί σε ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα, θα πρέπει η συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος στα ούρα να βρίσκεται σε κάποια ελάχιστα επίπεδα.

Οι παράμετροι που μπλοκάρονται από τη δράση του ασκορβικού οξέος είναι οι παρακάτω:

- Γλυκόζη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 50 mg/dl
- Χολερυθρίνη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 50 mg/dl
- Αιμοσφαιρίνη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 10 mg/dl
- Νιτρώδη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 25 mg/dl
- Πυοσφαίρια: (παρεμβολή στην αντίδραση εστεράσης στην ταινία ούρων)

- Ουροχολινογόνο: (εφόσον προσδιορίζεται με το άλας του διαζωνίου)

4.9.12 Παραπομπές

[1] Thomas Levy, «η θεραπεία του ανιάτων ασθενειών», 3η έκδοση 2009, ISBN 0-9779-5202-9

4.9.10 Προσδιορισμός ασκορβικού οξέος στα ούρα

Παρά τη ευεργετική του ιατρική δράση όταν όμως το ασκορβικό οξύ βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα ούρα μπορεί να αναστείλει πολλές από τις χημικές αντιδράσεις που γίνονται στις ταινίες των ούρων για τον προσδιορισμό πολλών χημικών, κυτταρικών και φυσικών παραμέτρων τους στα πλαίσια της γενικής εξέτασης ούρων. Συγκεκριμένα αναστέλλει αντιδράσεις που χρησιμοποιούν το άλας του διαζωνίου και τις αντιδράσεις οξειδωσης μέσω των αναγωγικών του ιδιοτήτων. Για να γίνει όμως αυτή η αναστολή, η οποία οδηγεί σε ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα, θα πρέπει η συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος στα ούρα να βρίσκεται σε κάποια ελάχιστα επίπεδα. Οι παράμετροι που μπλοκάρονται από τη δράση του ασκορβικού οξέος είναι οι παρακάτω:

1. Γλυκόζη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 50 mg/dl
2. Χολερυθρίνη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 50 mg/dl
3. Αιμοσφαιρίνη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 10 mg/dl
4. Νιτρώδη: για τιμή ασκορβικού οξέος πάνω από 25 mg/dl
5. Πυοσφαίρια: (παρεμβολή στην αντίδραση εστεράσης στην ταινία ούρων)
6. Ουροχολινογόνο: (εφόσον προσδιορίζεται με το άλας του διαζωνίου)

Η ανίχνευση και η μέτρηση του ασκορβικού οξέος στα ούρα γίνεται με ειδικές ταινίες ούρων. Η ανίχνευση του βασίζεται στον αποχρωματισμό του αντιδραστήριου Tillmans (2, 6 διχλωρο-φαινοινδοφαινόλη).



4.9.11 Δείτε επίσης

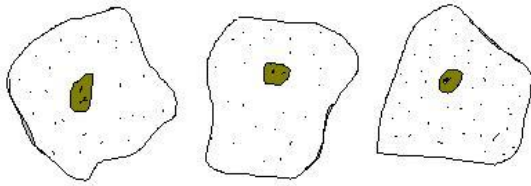
- Βιταμίνες

Κεφάλαιο 5

Μικροσκοπικοί χαρακτήρες ούρων

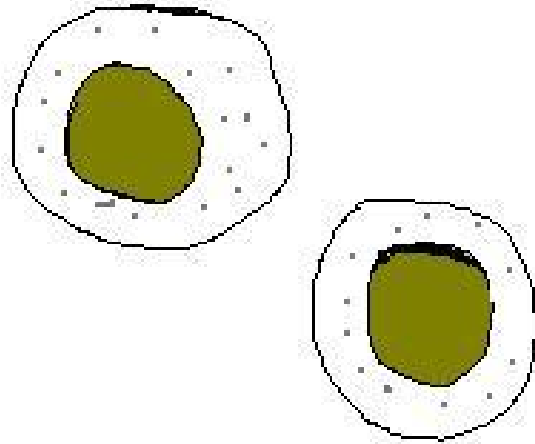
5.1 Επιθηλιακά κύτταρα ούρων

Ως **επιθηλιακά κύτταρα** καλούνται τα κύτταρα του τοιχώματος διαφόρων οργάνων του σώματος. Στη γενική εξέταση ούρων ο προσδιορισμός των επιθηλιακών κυττάρων του ουροποιητικού συστήματος είναι απαραίτητος. Η αύξησή τους υπονοεί παθήσεις του ουροποιητικού συστήματος π.χ. ουρολοιμώξεις. Κατά την μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων μπορούν να βρεθούν στα ούρα τρία είδη επιθηλιακών κυττάρων: τα νεφρικά επιθηλιακά, τα μεταβατικά επιθηλιακά και τα πλακώδη επιθηλιακά.



Αναπαράσταση πλακωδών επιθηλιακών κυττάρων

ούρα. Είναι επίπεδα με ακανόνιστα όρια, άφθονο κυτταρόπλασμα και με μονήρη μικρό πυρήνα. Κυρίως προέρχονται από τη ουρήθρα και τον κόλπο.



Αναπαράσταση νεφρικών επιθηλιακών κυττάρων

5.1.1 Συλλογή ούρων

Για τον προσδιορισμό των επιθηλιακών κυττάρων απαιτούνται τα πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης. Είναι απαραίτητος ο καλός καθαρισμός των γεννητικών οργάνων, ειδικά στις γυναίκες επειδή τα επιθηλιακά κύτταρα του τοιχώματος του κόλπου εύκολα επιμολύνουν το δείγμα των ούρων.

5.1.2 Τιμές αναφοράς

Πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα 0 έως 2 κατά οπτικό πεδίο στο ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων θεωρούνται φυσιολογικά.

5.1.3 Πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα

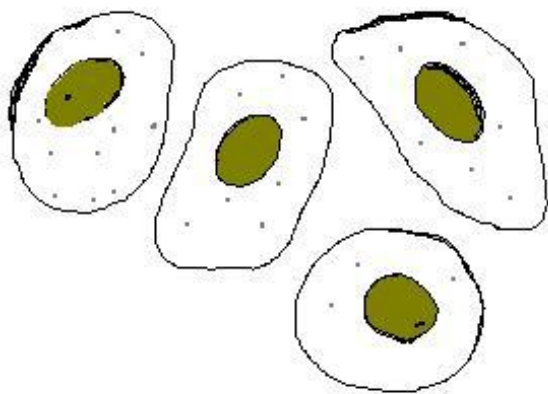
Τα πλακώδη είναι τα πιο κοινά αλλά και τα πιο μεγάλα επιθηλιακά κύτταρα που παρατηρούνται στα

5.1.4 Νεφρικά επιθηλιακά κύτταρα

Τα νεφρικά επιθηλιακά κύτταρα είναι μεγάλα κύτταρα, μεγαλύτερα από τα πυροσφαίρια. Είναι στρογγυλά κύτταρα με κοκκώδη κυτταρόπλασμα και μικρό πυκνό πυρήνα που βρίσκεται συνήθως στο κέντρο του κυττάρου.

5.1.5 Μεταβατικά επιθηλιακά κύτταρα

Τα μεταβατικά επιθηλιακά κύτταρα του ουροποιητικού συστήματος ποικίλουν σε σχήμα. Αν απορροφήσουν πολύ νερό γίνονται στρογγυλά ή αχλαδοειδή ενώ αν απορροφήσουν λίγο νερό γίνονται επίπεδα όπως τα πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα. Τα μεταβατικά επιθηλιακά κύτταρα έχουν στρογγυλό πυρήνα με άφθονο κυτταρόπλασμα.



Αναπαράσταση μεταβατικών επιθηλιακών κυττάρων

5.1.6 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
2. Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Άτλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος 1997
3. Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων*, Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
4. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, 2004.
5. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη 2002.
6. Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Αθήνα 2001.

5.2 Πυοσφαίρια ούρων

Πυοσφαίρια ούρων καλούνται τα νεκρά λευκά αιμοσφαίρια που μπορούν να βρεθούν στα ούρα και προσδιορίζονται στη μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων κατά την γενική εξέταση ούρων. Φυσιολογικά στο ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων ανευρίσκονται 0 - 4 πυοσφαίρια κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.). Στη μέτρηση ούρων 24ώρου με την μέθοδο Addis count η μέση αποβολή ανά ώρα στους άνδρες είναι 28.000 / ώρα και στις γυναίκες 108.000 / ώρα.

Μέχρι τέσσερα πυοσφαίρια κατά οπτικό πεδίο (< 4 κ.ο.π.) θεωρείται φυσιολογικό. Αυτό όμως δεν είναι απόλυτο αφού σε πολύ αραιά ούρα (τα αραιά ούρα έχουν ειδικό βάρος μικρότερο του 1010) αριθμός πυοσφαιρίων 4 - 5 κατά οπτικό πεδίο μπορεί να υποδηλώνει παθολογικές μεταβολές στο ουροποιητικό.

Αντίθετα σε πολύ πυκνά ούρα (Ειδικό βάρος > 1035) αριθμός μέχρι και 8 πυοσφαιρίων κατά οπτικό πεδίο μπορεί να θεωρηθεί μη παθολογικός. Υπέρμετρη αύξηση του αριθμού των πυοσφαιρίων στα ούρα (> 100 κ.ο.π. ή συσσωρευμένα κατά σωρούς) παρατηρείται σε ουρολοιμώξεις, στη φυματίωση, στη ουρολιθίαση, στη σπειραματοπάθεια, και στη διάμεση κυστίτιδα. Αυξημένος αριθμός πυοσφαιρίων στα ούρα (> 5 κ.ο.π.) ονομάζεται πυουρία) και παρατηρείται σε όλες σχεδόν τις νεφρικές παθήσεις και τις φλεγμονές του γεννητικο-ουροποιητικού συστήματος (ουρολοιμώξεις). Η πυουρία συνήθως συνοδεύεται από την παρουσία μικροβίων, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις πυουρίας χωρίς την παρουσία τους όπως στην φυματίωση του ουροποιητικού, στην λιθίαση του ουροποιητικού και στις συνεχόμενες επανορθωτικές επεξεργασίες του οργανισμού σε περιοχές λύσεως της συνέχειας των ιστών. Επιπλέον, κολπικό έκκριμα από το γεννητικό σύστημα της γυναίκας μπορεί να επιμολύνει ένα δείγμα ούρων με πυοσφαίρια. Τα πυοσφαίρια μπορούν να προέρχονται από οποιοδήποτε σημείο του ουροποιητικού συστήματος και μόνο η συνοδεία μεγάλης λευκοματουρίας (πρωτεΐνη ούρων) επιβεβαιώνει την νεφρική προέλευση της πυουρίας.

5.2.1 Συλλογή ούρων

Απαιτείται η συλλογή των πρώτων πρωινών ούρων μέσης ούρησης έπειτα από καλό πλύσιμο της ουρήθρας και των γεννητικών οργάνων.

5.2.2 Τιμές αναφοράς

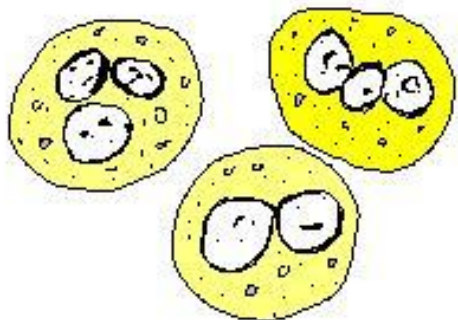
Φυσιολογικά ανευρίσκονται μέχρι τέσσερα πυοσφαίρια κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.). Πάνω από πέντε θεωρείται ουρολοιμώξη.

Οι απαντήσεις για τα πυοσφαίρια ούρων χαρακτηρίζονται ως εξής:

5.2.3 Κατηγορίες πυοσφαιρίων

Ουδετερόφιλα

Τα ουδετερόφιλα στα ούρα εμφανίζονται ως κοκκώδη σφαιρικά κύτταρα με διάμετρο 12 μm περίπου. Σε φρέσκο δείγμα ούρων διακρίνονται λεπτομέρειες του πυρήνα ακόμα και με φωτεινό οπτικό πεδίο. Τα ουδετερόφιλα παρατηρούνται σε ουρολοιμώξεις, σπειραματονεφρίτιδες και σε όγκους του ουροποιητικού συστήματος.



Αναπαράσταση πυοσφαιρίων στο μικροσκόπιο

Ηωσινόφιλα

Δεν διαφέρουν από τα ουδετερόφιλα. Για την διάκρισή τους χρησιμοποιείται η χρώση Hansel σε ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων. Η ηωσινοφιλία αποτελεί ένδειξη για οξεία διάμεση νεφρίτιδα που συνδέεται με υπερευαισθησία σε φάρμακα.

Λεμφοκύτταρα

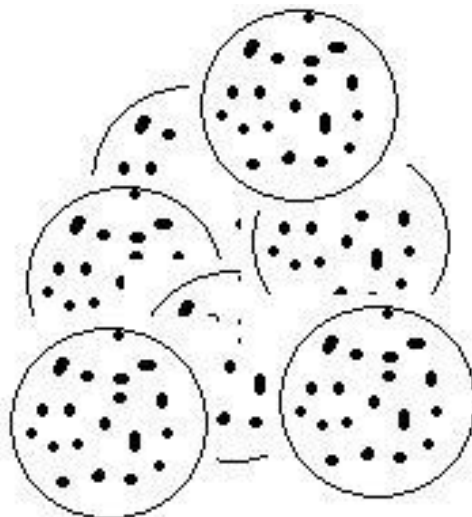
Τα περισσότερα λεμφοκύτταρα που ανευρίσκονται στο δείγμα των ούρων είναι μικρά με διάμετρο 6 με 9 μm. Η ταυτοποίηση τους γίνεται χρησιμοποιώντας την χρώση Παπανικολάου ή την χρώση Wright σε ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων. Εμφανίζονται σε ουρολοιμώξεις όπως και τα ουδετερόφιλα παρόλο που αυτά συνήθως δεν αναγνωρίζονται διότι τα ουδετερόφιλα κυριαρχούν. Η απόρριψη νεφρικού μοσχεύματος συνοδεύεται από εμφάνιση λεμφοκυττάρων στα ούρα.

Μονοκύτταρα και μακροφάγα

Τα μονοκύτταρα και τα μακροφάγα είναι ενεργοποιημένα φαγοκυτταρικά κύτταρα. Τα μονοκύτταρα έχουν διάμετρο από 20 μέχρι 40 μm, φέρουν ένα ενιαίο μεγάλο πυρήνα και έχουν άφθονο κυτταρόπλασμα. Τα μακροφάγα έχουν διάμετρο 30 με 40 μm, ένα ενιαίο μεγάλο πυρήνα και άφθονο κυτταρόπλασμα. Η ταυτοποίηση των μονοκυττάρων και τα μακροφάγων γίνεται χρησιμοποιώντας την χρώση Παπανικολάου σε φυγοκεντρημένα ούρα.

5.2.4 Προσδιορισμός πυοσφαιρίων στο εργαστήριο

Η αναφορά και η εκτίμηση των πυοσφαιρίων γίνεται σε ίζημα φυγοκεντρημένων ούρων. Για την καλύτερη παρατήρηση των πυοσφαιρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικές χρώσεις.



Αναπαράσταση σωρών πυοσφαιρίων στο μικροσκόπιο

5.2.5 Χρώσεις πυοσφαιρίων ούρων

Χρώση Sternheimer - Malbin

Χρησιμοποιείται για την διάκριση των πυοσφαιρίων που προέρχονται από ανώτερο και κατώτερο ουροποιητικό σύστημα. Τα πυοσφαίρια που προέρχονται από το νεφρό βάφονται λίγο, το πρωτόπλασμα παραμένει άχρωμο και ο πυρήνας βάφεται αχνός γαλάζιος. Αντίθετα τα πυοσφαίρια που προέρχονται από το κατώτερο ουροποιητικό σύστημα βάφονται έντονα χωρίς διαχωρισμό πρωτοπλάσματος και πυρήνα.

Χρώση κυανού του μεθυλενίου

Χρησιμοποιείται για την διάκριση των πυοσφαιρίων από τα επιθηλιακά κύτταρα, τα ερυθρά και τα μικρόβια. Η διάκριση βασίζεται στο σχήμα των πυρήνων τους.

Χρώση Hansel

Χρησιμοποιείται για την διάκριση των ηωσινόφιλων από τα άλλα πυοσφαίρια εξαιτίας του έντονου χρώματος που αποκτούν τα κοκκία του πρωτοπλάσματός τους (οξεία σπειραματονεφρίτιδα από αλλεργία).

Χρώση Παπανικολάου

Χρησιμοποιείται για την διάκριση των πυοσφαιρίων.

Χρώση Giemsa

Χρησιμοποιείται για την διάκριση των πυοσφαιρίων.

5.2.6 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη 2004, Θεσσαλονίκη.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη 2002, Θεσσαλονίκη.
3. Τράπαλη Μ, Καρβούνης Ι. *Σημειώσεις εργαστηρίου Ανάλυση Βιολογικών Υγρών και Εκκρομάτων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2009.
4. Καρκαλούσος Π. *Η μικροσκόπηση των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2008.
5. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.

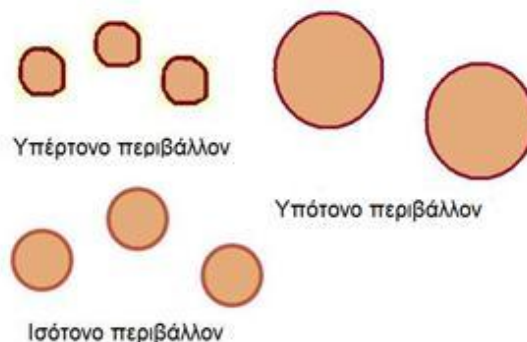
5.3 Ερυθρά ούρων

Η ανίχνευση **ερυθρών αιμοσφαιρίων** στα ούρα αποτελεί μία από τις βασικότερες παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων. Φυσιολογικά στα ούρα ανευρίσκονται 0 - 2 κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.) ή 3 - 12 ανά ml ή κατά Addis count 38.000 ανά ώρα στους άνδρες και 29.000 ανά ώρα στις γυναίκες.

Τα ερυθροκύτταρα κατά την μικροσκόπηση του ιζήματος των ούρων εμφανίζονται ως κύτταρα χωρίς πυρήνα με σχήμα αμφίκιουλου δίσκου, μετριώς διαθλαστικά και με διάμετρο 7 μm περίπου. Όταν παρατηρηθούν από διαφορετικές γωνίες μπορεί να εμφανίζουν σχήμα κλεψύδρας ή να εμφανίζονται ως δίσκοι με ωχρό κέντρο αν παρατηρηθούν από πάνω. Ο αυξημένος αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων δηλώνει αιματουρία. Η αιματουρία μπορεί να οφείλεται σε παθήσεις του ουροποιητικού αλλά και σε εκτός του ουροποιητικού συστήματος νοσήματα. Η διαπίστωση της μεγάλης αιματουρίας γίνεται με μακροσκοπική εξέταση των ούρων, τα οποία έχουν όψη θολή και χροιά ερυθροφαία. Η διαπίστωση της μικρής αιματουρίας γίνεται με μικροσκοπική εξέταση του ιζήματος ούρων που έχουν φυγοκεντρηθεί.

Η παρουσία των ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα ανιχνεύεται:

- Το ερυθρό χρώμα των ούρων (μόνο παρουσία μεγάλου αριθμού ερυθρών αιμοσφαιρίων).
- Την θολερότητα των ούρων (αν τα ερυθρά αιμοσφαίρια προέρχονται από το νεφρό).
- Το θετικό αποτέλεσμα της αιμοσφαιρίνης στη ταινία των ούρων.



Αναπαράσταση ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα

5.3.1 Συλλογή ούρων

Για την μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων αρκεί δείγμα ούρων πρωινό μέσης σύρσης. Για την διάκριση τους όμως σε επιμέρους κατηγορίες (υπέρτονο, υπέρτονο, δύσμορφα, G1) απαιτούνται πρωινά ούρα δεύτερης σύρσης με φυσιολογικό ειδικό βάρος, όξινη αντίδραση και αριθμό ερυθρών 15 - 20 κ.ο.π.

5.3.2 Τιμές αναφοράς

Αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων μέχρι τέσσερα κατά οπτικό πεδίο (< 4 κ.ο.π.) θεωρείται φυσιολογικός. Οι απαντήσεις των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο ίζημα των ούρων χαρακτηρίζονται ως εξής:

5.3.3 Μορφές ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα

Φυσιολογικά ερυθρά

Είναι στρογγυλά με εμφανή το περιεχόμενο τους γεμάτο αιμοσφαιρίνη. Μερικές φορές διακρίνεται το χαρακτηριστικό σχήμα τους του αμφίκιουλου δίσκου.

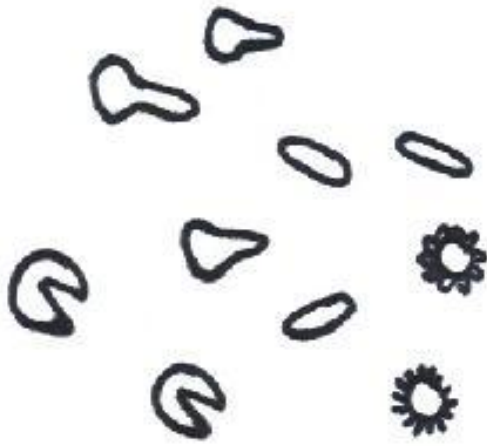
Υπέρτονα ερυθρά

Πρόκειται για ερυθρά που βρίσκονται σε υπέρτονο περιβάλλον. Σε αυτή την περίπτωση τα ερυθρά αιμοσφαίρια συρρικνώνονται διότι νερό από το εσωτερικό τους εξέρχεται στα ούρα λόγω του φαινομένου της όσμωσης.

Υπότονα ερυθρά

Πρόκειται για ερυθρά που βρίσκονται σε υπότονο περιβάλλον. Σε αυτή την περίπτωση τα ερυθρά αιμοσφαίρια διογκώνονται διότι νερό από το περιβάλλον

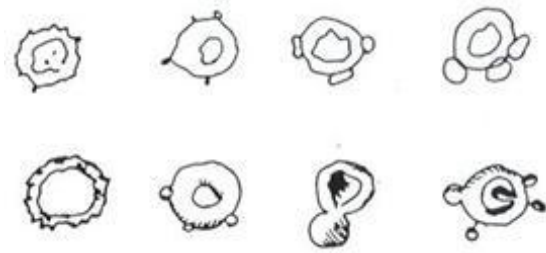
των ούρων εισέρχεται στο εσωτερικό. Σε πολύ υπότονο περιβάλλον (πολύ χαμηλό ειδικό βάρος) τα ερυθρά καταστρέφονται λόγω υπερβολικής διόγκωσης.



Αναπαράσταση δύσμορφων ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα

Δύσμορφα ερυθρά - G1 (Glomerular cell type 1)

Τα ακανθοκύτταρα ή Glomerular type 1 (G1) ερυθρά εμφανίζονται μόνο στην σπειραματική νόσο και είναι ανεπηρέαστα από το pH και το ειδικό βάρος των ούρων. Οφείλονται σε μηχανικές επιδράσεις του σπειραματικού φραγμού και στην παραγωγή κυτταρικού υλικού από τα ίδια τα ερυθρά. Εμφανίζουν στο μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης χαρακτηριστικό σχήμα «σαμπρέλας» και προεκβολές.



Αναπαράσταση ακανθοκυττάρων (κύτταρα G1) στα ούρα

- Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Ατλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος, 1997.
- Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων*, Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
- Παγκάλη Α, Χρυσάκη Α. *Εξέταση του ιζήματος των ούρων*. Φροντιστήριο ιατρικής εταιρείας Αθηνών, 1999.
- Χρυσάκη Α. *Μικροσκόπηση αντίθετης φάσης*. Φροντιστήριο ιατρικής εταιρείας Αθηνών, 1999.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
- Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2001.

5.3.4 Παρατήρηση ερυθρών αιμοσφαιρίων ούρων

Η παρατήρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων γίνεται με μικροσκόπηση αντίθετης φάσης (phase contract). Μόνο με αυτή μπορούν να παρατηρηθούν με σαφήνεια οι αλλοιώσεις της κυτταρικής μεμβράνης των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η χρώση Wright σε ξηρό μονιμοποιημένο δείγμα ούρων. Η παρουσία των ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα γίνεται αντιληπτή και από την ταινία ούρων όπου τα ερυθρά αιμοσφαίρια είτε βάφουν πράσινη ολόκληρη την αντίστοιχη αντιδραστική επιφάνεια είτε αφήνουν πάνω σε αυτή πράσινα στίγματα.

5.3.5 Βιβλιογραφία

- Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.

5.4 Μικροοργανισμοί ούρων

Οι **μικροοργανισμοί ούρων**, δηλαδή τα μικρόβια που ανιχνεύονται κατά την γενική εξέταση ούρων και κατά την καλλιέργεια των ούρων είναι υπεύθυνα για τις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος που αποτελούν τις συχνότερες λοιμώξεις του ανθρώπου. Οι ουρολοιμώξεις θεωρούνται υπεύθυνες για το 40% των νοσοκομειακών λοιμώξεων και για το 30% των νοσοκομειακών βακτηριακών. Το 10-40% των ενηλίκων γυναικών αναφέρουν στο ιστορικό τους ένα τουλάχιστον επεισόδιο ουρολοίμωξης. Για προγνωστικούς και θεραπευτικούς λόγους διακρίνονται σε λοιμώξεις ανώτερου και κατώτερου ουροποιητικού συστήματος.

Στις λοιμώξεις του ανώτερου ουροποιητικού περιλαμβάνονται η πυελονεφρίτιδα, η νεκρωτική θηλίτιδα και το ενδονεφρικό απόστημα.

Στις λοιμώξεις του κατώτερου ουροποιητικού περιλαμβάνονται η κυστίτιδα, το ουρηθρικό σύνδρομο στις γυναίκες, η ουρηθρίτιδα και η προστατίτιδα

στους άνδρες.

Η παρουσία των μικροοργανισμών ανιχνεύεται επιπλέον και από την θύλωση των ούρων, από την παρουσία πυοσφαιρίων στο ίζημα ούρων και από τα θετικά αποτελέσματα της λευκοκυτταρικής εστεράσης και των νιτρικών στη ταινία των ούρων.

5.4.1 Φυσιολογική χλωρίδα του ουροποιητικού συστήματος

Τα ούρα μέσα στην ουροδόχο κύστη είναι φυσιολογικά στείρα, δηλαδή δεν έχουν μικρόβια, αφού η παραγωγή και η συλλογή τους γίνεται μέσα σε ένα κλειστό σύστημα οργάνων. Μικρόβια υπάρχουν μόνο στο στόμιο της ουρήθρας (μικρόκοκκοι, γαλακτοβάκιλλοι και άλλα σαπροφυτικά), από όπου κατά την ούρηση παρασύρονται και μολύνουν τα ούρα. Στον κόλπο της γυναίκας από την αρχή της εμμήνου ρήσεως έως την εμμηνόπαυση φυσιολογικά επικρατούν οι γαλακτοβάκιλλοι, οι οποίοι διατηρούν όξινο το pH του κόλπου. Η πλειονότητα των ουροπαθογόνων μικροβίων είναι Gram αρνητικά τα οποία γενικά υπάρχουν στη χλωρίδα του εντέρου καθώς και Gram θετικά μικρόβια, όπως ο *Staphylococcus saprophyticus* και ο *Enterococcus faecalis*. Τα αναερόβια μικρόβια *Bacteroides fragilis*, *Fusobacterium* spp, *Clostridium perfringens* αποτελούν πολύ πιο σπάνια αίτια. Επίσης μπορεί να ανιχνευτούν το *Mycobacterium tuberculosis* και άλλα άτυπα μυκοβακτήρια.

5.4.2 Συμπτώματα ουρολοιμώξεων

Οι ουρολοιμώξεις μπορεί να έχουν συμπτώματα ή όχι (ασυμπτωματικές ουρολοιμώξεις). Τα συμπτώματα είναι:

- Τσουξίμο κατά την ούρηση
- Συχνουρία
- Πυρετός, δέκατα
- Ναυτία
- Κοιλιακός πόνος
- Εμετός

5.4.3 Προδιαθεσικοί παράγοντες

Παράγοντες που προδιαθέτουν στην ανάπτυξη ουρολοιμώξεων είναι η κατάχρηση αντιβιοτικών, η χρήση τοπικών αντισυλληπτικών όπως σπερματοκτόνων και διαφραγμάτων, οι κακές συνθήκες σεξουαλικής ή ατομικής υγιεινής που εκθέτουν τον κόλπο και την ουρήθρα άμεσα σε μικρόβια από τον πρωκτό, η κύηση, οι λίθοι, ουρολογικές παθήσεις

όπως όγκοι, περιπτώσεις κυστεοουρηθρικής παλινδρόμησης, στένωση του ουροποιητικού, η υπερτροφία προστάτη, οι παθήσεις του νωτιαίου μυελού, η σκλήρυνση κατά πλάκας, ο διαβήτης, γενετικές προδιαθέσεις, ιατρικοί χειρισμοί, η καταστολή του ανοσοποιητικού.

5.4.4 Εντοπισμός μικροοργανισμών στα ούρα

Οι μικροοργανισμοί εντοπίζονται κατά την μικροσκόπηση στο ίζημα των ούρων. Εκτός από την άμεση παρατήρησή τους η παρουσία τους στα ούρα γίνεται αισθητή από την θολερότητα των ούρων, το αλκαλικό pH, τα θετικά νιτρικά και την θετική λευκοκυτταρική εστεράση στη ταινία των ούρων αλλά και την παρουσία πολύ αυξημένων πυοσφαιρίων καθώς και λίγων επιθηλιακών κυττάρων.

5.4.5 Συλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης δηλαδή τα πρωινά ούρα που συλλέγονται στη μέση της ούρησης. Τα ούρα συλλέγονται σε αποστειρωμένο ουροδοχείο και οδηγούνται γρήγορα στο εργαστήριο.

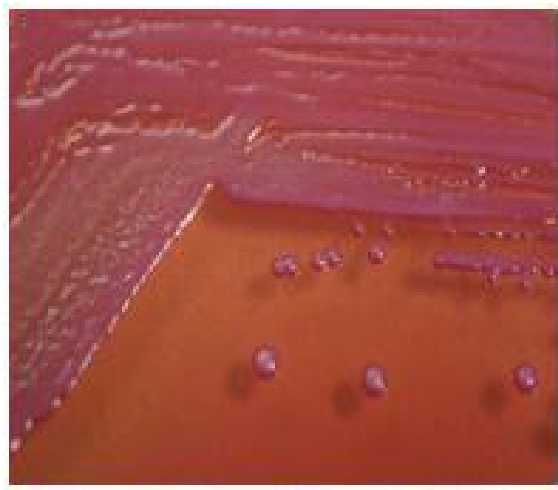
5.4.6 Τιμές αναφοράς

Φυσιολογικά δεν υπάρχουν μικροοργανισμοί των ούρων, εκτός από τους γαλακτοβάκιλλους του κόλπου λόγω επιμόλυνσης από κολπικά υγρά.

5.4.7 Τα συνηθέστερα βακτήρια των ούρων

Escherichia coli

Το κολοβακτηρίδιο είναι Gram αρνητικό βακτηρίδιο και αποτελεί το συχνότερο αίτιο ουρολοιμώξεων. Τα λοιμογόνα στελέχη προέρχονται από τον γαστρεντερολογικό σωλήνα. Τα ουροπαθογόνα στελέχη της *Escherichia coli* χαρακτηρίζονται από ινίδια με πρωτεΐνες προσκόλλησης, οι οποίες συνδέονται σε ειδικούς υποδοχείς του επιθηλίου του ουροποιητικού συστήματος. Οι θέσεις σύνδεσης στους υποδοχείς αυτούς αποτελούνται από διμερή γαλακτόζη. Η κινητικότητα της *Escherichia coli* την βοηθά να εισέλθει από την ουρήθρα στην ουροδόχο κύστη και να ανέλθει από τους ουρητήρες στους νεφρούς.



Αποικίες *Escherichia coli* σε σε καλλιεργητικό υλικό αιματούχο άγαρ

Klebsiella spp

Η κλεμπσιέλλα είναι Gram αρνητικό, λακτόζη θετικό βακτηρίδιο το οποίο φέρει παχύ έλυτρο, στερείται βλεφαρίδων και είναι ακίνητο. Στο Mac Conkey agar αναπτύσσει μεγάλες χαρακτηριστικές βλενώδεις ροζ αποικίες. Είναι ευκαιριακό παθογόνο, το οποίο ευθύνεται για ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις, κυρίως ουρολοιμώξεις και πνευμονία. Η *Klebsiella pneumoniae* αποτελεί το δεύτερο κατά σειρά αίτιο ουρολοιμώξεων μετά την *Escherichia coli*.



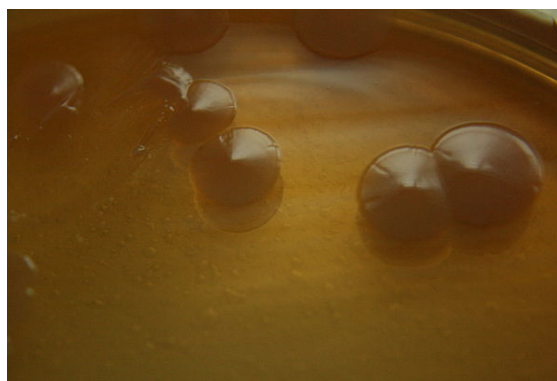
Αποικίες Κλεμπσιέλλας σε καλλιεργητικό υλικό Mac Conkey

Citrobacter spp

Το κитροβακτηρίδιο είναι Gram αρνητικό βακτηρίδιο, λακτόζη βραδέως θετικό ή καθόλου. Ανήκει στα εντεροβακτηριακά και συγγενεύει με τις αριζόνες και τις σαλμονέλες. Το γνωστότερο κитροβακτηρίδιο που προκαλεί ουρολοιμώξεις είναι το *Citrobacter freundii*.

Proteus spp

Ο πρωτέας είναι Gram αρνητικό βακτηρίδιο, λακτόζη αρνητικό, παράγει υδρόθειο και ουρεάση (ένζυμο το οποίο προκαλεί ταχεία υδρόλυση της ουρίας απελευθερώνοντας αμμωνία). Η έντονη κινητικότητα των πρωτέων βοηθά στην είσοδο τους στο ουροποιητικό σύστημα με αποτέλεσμα την ουρολοιμώξη. Η παραγωγή του ενζύμου ουρεάση από τους πρωτέις έχει ως αποτέλεσμα να σχηματίζεται αμμωνία στα ούρα από την υδρόλυση της ουρίας. Η αμμωνία ανεβάζει το pH των ούρων με αποτέλεσμα τον σχηματισμό λίθων. Ο *Proteus vulgaris* προκαλεί κυρίως νοσοκομειακές λοιμώξεις ενώ ο *Proteus mirabilis* εξωνοσοκομειακές.



Αποικίες Πρωτέα σε καλλιεργητικό υλικό αιματούχο άγαρ

Providencia spp

Υπάρχουν πέντε είδη τα *P. alcalifaciens*, *P. stuartii*, *P. rettgeri*, *P. rustigianii*, *P. heimbachae*. Όλα τα είδη του γένους παράγουν φαινυλοπυροσταφυλικό οξύ και μόνο *P. rettgeri* προκαλεί υδρόλυση της ουρίας. Οι προβιντένες είναι κινητικά βακτηρίδια οπότε μπορεί και εισέλθουν στην ουρήθρα και να προκαλέσουν ουρολοιμώξεις.

Pseudomonas spp

Οι ψευδομονάδες είναι Gram αρνητικά βακτηρίδια, αυστηρώς αερόβια. Ο *Pseudomonas aeruginosa* βρισκείται κυρίως στο έδαφος και στο νερό αν και το 10% των ανθρώπων την φέρει ως μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του εντέρου. Συνήθως δεν προκαλεί νόσους σε υγιή άτομα αλλά μπορεί να προκαλέσει ευκαιριακές λοιμώξεις σε άτομα που νοσηλεύονται. Ευθύνεται για το 10-20% των νοσοκομειακών λοιμώξεων κυρίως σε άτομα που φέρουν καθετήρα ουροδόχου κύστης. Προκαλεί ουρολοιμώξεις κυρίως σε ασθενείς με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα.

Serratia spp

Το γένος *σερράτια* αποτελείται από μικρά κινητά μικρά βακτηρίδια που ζυμώνουν την λακτόζη βραδέως. Τα γνωστότερα είδη είναι *Serratia marcescens*, *Serratia liquefaciens* και *Serratia dorifera*. Ειδικά η *Serratia marcescens* οφείλεται για τις περισσότερες λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος σε ασθενείς του νοσοκομείου.

Mycoplasma spp

Τα μυκοπλάσματα είναι οι μικρότεροι προκαρυωτικοί οργανισμοί και το μέγεθός τους (0,2-0,8 μm) είναι σχεδόν ίδιο με αυτό των μεγάλων ιών. Το σχήμα τους ποικίλει αναλόγως του σταδίου της ανάπτυξης τους, του είδους, και των συνθηκών του περιβάλλοντος. Η οικογένεια των μυκοπλάσμάτων διαιρείται σε δύο γένη, στα μυκοπλάσματα και στα ουρεοπλάσματα. Ειδικά το *Mycoplasma hominis* και το *Ureoplasma urealyticum* εποικίζουν το κατώτερο ουρογενετικό σύστημα ιδίως των σεξουαλικά δραστήριων ενηλίκων. Το *Mycoplasma hominis* προκαλεί πυελική φλεγμονώδη νόσο καθώς και μη ειδική κολπίτιδα. Το *Ureoplasma urealyticum* προκαλεί ουρηθρίτιδα. Στις γυναίκες το *Ureoplasma urealyticum* έχει απομονωθεί σε περιπτώσεις ενδομητρίτιδας και στις κολπικές εκκρίσεις γυναικών με πρόωρο τοκετό.

Staphylococcus spp

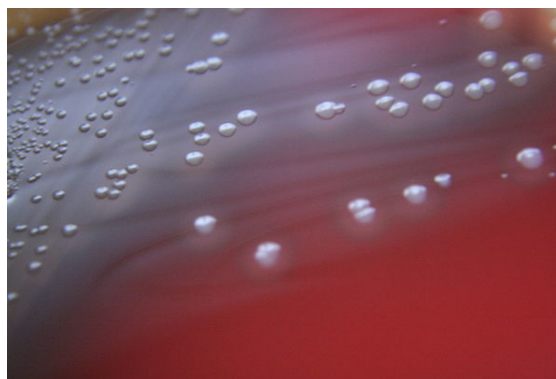
Συνηθέστερος είναι ο σταφυλόκοκκος ο σαπροφυτικός ο οποίος παρουσιάζει μεγάλη προσκολλητικότητα στα επιθηλιακά κύτταρα του ουροποιητικού και είναι υπεύθυνος για ουρολοιμώξεις (κυστίτιδες) ιδίως σεξουαλικά δραστήριων γυναικών. Οι περισσότερες από αυτές αναφέρουν σεξουαλική επαφή τις προηγούμενες 24 h. Κατέχει την δεύτερη θέση μετά την *Escherichia coli* ως αίτιο ουρολοιμώξεων στις νέες γυναίκες.

Streptococcus B

Οι στρεπτόκοκκοι της ομάδας αυτής ανιχνεύονται στον κόλπο φορέων γυναικών (25%) και στην ουρήθρα φορέων ανδρών, όπως και στον εντερικό σωλήνα, κυρίως στον ορθό. Τα νεογνά μολύνονται κατά τον τοκετό καθώς διέρχονται από τον γεννητικών σωλήνα μητέρων που είναι φορείς. Αντιπρόσωπος της ομάδας αυτής είναι ο *Streptococcus agalactiae* που καλλιεργείται σε αιματούχο άγαρ, οι αποικίες του είναι σχετικά μεγάλες, χρώματος μεταξύ άσπρου και γκριζού.

Enterococcus spp

Από τους εντερόκοκκους μεγαλύτερο κλινικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν ο *Enterococcus faecalis* και ο *Enterococcus faecium*. Αποτελούν μέρος της φυσιολογικής χλωρίδας του γαστρεντερολογικού σωλήνα και ευκαιριακά του κόλπου των γυναικών. Οι εντερόκοκκοι δεν είναι ιδιαίτερα λοιμογόνοι, ευθύνονται όμως για ενδοноσοκομειακές λοιμώξεις λόγω των πολυανθεκτικών στελεχών που αναπτύσσουν. Είναι Gram (+) κόκκοι ωοειδείς, ακίνητοι, μη σπορογόνοι.



Αποικίες Εντερόκοκκου σε καλλιεργητικό υλικό αιματούχο άγαρ

Αναερόβια

Είναι Gram αρνητικά βακτηρίδια, μη σπορογόνα. Αποτελούν φυσιολογικά τους πλέον κοινώς μικροοργανισμούς στο γενετικό σύστημα των γυναικών και στο κατώτερο γαστρεντερικό σωλήνα. Είναι υπεύθυνα για πιθανές ουρολοιμώξεις και κολπίτιδες.

5.4.8 Οι συνηθέστεροι μύκητες στα ούρα

Candida albicans

Ανευρίσκεται στις ουροκαλλιέργειες ανοσοκατασταλμένων ασθενών, μεταμοσχευμένων και υποβαλλόμενων σε βαριά χημειοθεραπεία και ως επιμόλυνση στα ούρα γυναικών με κολπίτιδα. Η παρουσία της «αξιολογείται» όταν εμφανίζει αποκλειστική ανάπτυξη ή μικτή αλλά με μεγάλο αριθμό αποικιών.

5.4.9 Βιβλιογραφία

- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.

- Τράπαλη Μ, Καρβούνης Ι. *Σημειώσεις εργαστηρίου Ανάλυση Βιολογικών Υγρών και Εκκρομάτων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2009.
- Καρκαλούσος Π. *Η μικροσκόπηση των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2011.
- Πόγγας Ν. *Ιατρική Μικροβιολογία Ι - Βακτηριολογία*. Εκδόσεις Οδυσσέας, Αθήνα 2009

5.4.10 Εξωτερικοί σύνδεσμοι

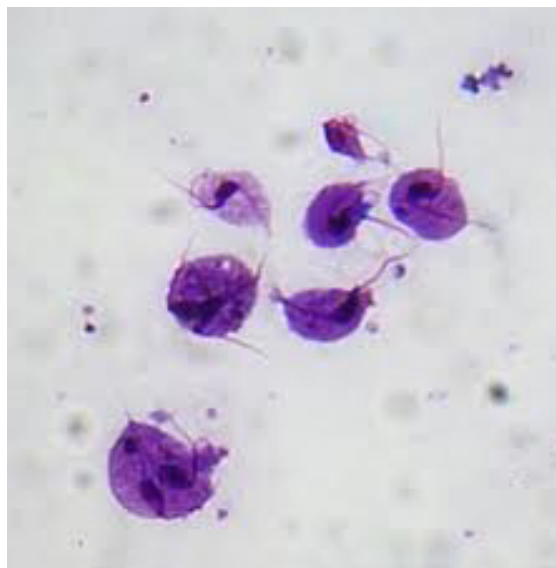
- <http://atlas.microumftgm.ro/index.php>

5.5 Παράσιτα ούρων

Τα παράσιτα είναι μικροοργανισμοί που ανιχνεύονται σε εξέταση δείγματος ούρων παθολογικής φύσεως. Ανήκουν στους μικροσκοπικούς χαρακτήρες των ούρων μαζί με άλλα έμμορφα στοιχεία όπως τα **ερυθρά αιμοσφαίρια**, τα πυοσφαίρια, αλλά και τους κρυστάλλους (βρίσκονται φυσιολογικά στα ούρα εκτός από αυτούς των αμινοξέων), τα άλατα κ.ά. Τα συνηθέστερα παράσιτα που ανιχνεύονται στα ούρα είναι τα παρακάτω

5.5.1 *Trichomonas vaginalis*

Το κυριότερο παράσιτο που ανιχνεύεται στα ούρα είναι η **τριχομονάδα του κόλπου** ή *Trichomonas vaginalis*. Είναι κυρίως υπεύθυνη για τις κολπίτιδες στις γυναίκες όπου προκαλεί άφθονο λευκό έκκριμα (λευκόρροια) αλλά μπορεί να μολύνει και την ουρήθρα, την ουροδόχο κύστη, τον προστάτη (στους άντρες) καθώς και τους περιουρηθρικούς αδένες. Η τριχομονάδα είναι μαστιγοφόρο πρωτόζωο με σχήμα αχλαδιού και μήκος περίπου 30 μm. Λόγω του μήκους της μπορεί εύκολα να προκαλέσει σύγχυση στο μικροσκόπιο με μεταβατικά επιθηλιακά κύτταρα ή μεγάλα λευκά αιμοσφαίρια. ^{[1][2]} Το μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων λοίμωξης από τριχομονάδα προέρχεται από την σεξουαλική επαφή, ενώ είναι δυνατό να μεταδοθεί και από βρεγμένες πετσέτες, ρούχα και ακάθαρτα καθίσματα τουαλετών. Οι γυναίκες είναι αρκετά εύάλωτες στην μόλυνση από τριχομονάδα αμέσως μετά την έμμηνου ρύση ενώ οι άντρες, σε ποσοστό της τάξεως 75%, είναι ασυμπτωματικοί. Οι τριχομονάδες μπορούν να επιβιώσουν εκτός σώματος για 45 λεπτά ενώ η λοίμωξη που προκαλούν μπορεί να συνοδεύεται και από άλλες σεξουαλικά μεταδιδόμενες ασθένειες όπως γονόρροια, γλαυμύδια κ.ά.



Τριχομονάδες

Συμπτώματα

Στη μόλυνση του ουροποιητικού συστήματος, τα συμπτώματα στις γυναίκες είναι κυστίτιδα με κάψιμο και πόνο κατά την διάρκεια της ούρησης τα οποία εμφανίζονται 5 με 28 μέρες μετά την έκθεση του ατόμου στο μικρόβιο. Στους άντρες τα συμπτώματα (αν υπάρχουν) υποχωρούν σε μερικές βδομάδες ακόμα και χωρίς θεραπεία. Αυτά είναι παρόμοια με αυτά των γυναικών, δηλαδή προκαλούν ενόχληση, φαγούρα και πόνο στην ούρηση.

5.5.2 Θεραπεία

Η θεραπεία των τριχομοναδώσεων βασίζεται στα φάρμακα μετρονιδαζόλη και τινιδαζόλη. Κατά την περίοδο της θεραπείας αποφεύγεται η σεξουαλική επαφή του ατόμου ενώ απαγορεύεται η κατανάλωση αλκοόλ μέχρι και 48 ώρες μετά την χορήγηση μετρονιδαζόλης.

Enterobius vermicularis ή οξύουρος

Είναι λευκός, παθογόνος νηματέλμινθος του εντέρου. Προσβάλλει συχνότερα παιδιά νηπιακής ηλικίας, σε αντίθεση με τους ενήλικες που είναι σχετικά ανθεκτικοί. Η μόλυνση γίνεται με την κατάποση ή εισπνοή των εμβρυοφόρων ωαρίων του θηλυκού οξύουρου προκαλώντας κνησμό στον πρωκτό και στο περινέο. Αφού τα ωάρια εκκολαφθούν και οι οξύουροι ωριμάσουν (σε 2 - 4 εβδομάδες) μπορεί να εισέλθουν στην ουρήθρα και στον κόλπο προκαλώντας αιδοιοκολπίτιδες με εκκρίσεις και κνησμό της περιοχής. Τις περισσότερες φορές μεταφέρουν και εντεροβακτηρίδια που προκαλούν και δευτερογενείς βακτηριακές

λοιμώξεις. Τα αποτελεσματικότερα φάρμακα για την θεραπεία του οξύουρου είναι η μεβενδαζόλη και το πυραντέλιο ενώ συνίσταται θεραπεία όλων των μελών της οικογένειας καθώς το παράσιτο αυτό έχει μεγάλη μολυσματικότητα. Επίσης απαραίτητο κρίνεται και το συνεχές πλύσιμο της μολυσμένης περιοχής του ασθενούς διότι τα φάρμακα καταστρέφουν μόνο τους ενήλικες σκώληκες και όχι τα αυγά και έτσι υπάρχει κίνδυνος αναμόλυνσης του ατόμου ακόμα και μετά την θεραπεία.^[3]

Trichuris trichiura

Νηματώδης σκώληκας με παρόμοιο τρόπο μετάδοσης με τον οξύουρο αλλά από μολυσμένα ζώα (σκύλους, γάτες, βοοειδή, χοίρους, πρόβατα κλπ) καθώς και από ακαθαρσίες, άπλυτα λαχανικά κ.ά. Λοιμώξεις από Trichuris συναντώνται συχνότερα στο παχύ έντερο ενώ σε σπάνιες περιπτώσεις και στο ουροποιητικό σύστημα. Η θεραπεία της μόλυνσης από Trichuris βασίζεται στο φάρμακο μεβενδαζόλη, ενώ άλλες θεραπείες περιλαμβάνουν τη χορήγηση αλβενδαζόλης που ωστόσο έχει χαμηλότερη αποτελεσματικότητα.

Giardia Lamblia

Είναι παρασιτικός οργανισμός που μεταδίδεται είτε σεξουαλικά είτε από επαφή με μολυσμένο νερό και μολυσμένα τρόφιμα. Η κακή υγιεινή των χεριών του ατόμου βοηθάει στην μετάδοση της ειδικά όταν έρχεται σε επαφή με τρόφιμα και άλλα υγιή άτομα. Μερικά συμπτώματα που προκαλεί το παράσιτο είναι πυρετός, κοιλιακό άλγος, ναυτία, διάρροια, δυσπεψία κ.λ.π. Η Giardia μπορεί να επιβιώσει για αρκετό διάστημα στο περιβάλλον και να μολύνει άτομα σε μορφή κύστης ενώ στο μολυσμένο άτομο υπάρχει σε ενεργή μορφή (τροφοζώιτης). Οι κύστες είναι αδρανείς μορφές του παράσιτου που ευθύνονται για την μετάδοσή του στους ανθρώπους. Η αντιμετώπιση γίνεται με την μετρονιδαζόλη κυρίως.^[4]

Schistosoma heamatobium

Το *Schistosoma heamatobium* όπως και άλλοι τριημάτεις σκώληκες συναντώνται κυρίως στην Αφρική και στην Μέση Ανατολή. Το *Schistosoma heamatobium* σχετίζεται με την ουρική σχιστοσωμίαση. Η μόλυνση προέρχεται από νερό και τρόφιμα συνήθως επιμολυσμένα με κόπρανα ζώων και ανθρώπων. Αρχικά τα αυγά του σκώληκα αφού εισέλθουν στον οργανισμό, μεταφέρονται στο ήπαρ όπου ωριμάζουν και από εκεί στην ουροδόχο κύστη προκαλώντας ασβεστοποίησή της, αλλά και αιματοουρία. Φάρμακο θεραπείας είναι το praziquantel.

Wuchereria bancrofti

Ο νηματώδης σκώληκας *Wuchereria bancrofti* συναντάται κυρίως στην Αφρική, στο Δέλτα του Νείλου κ.α και προσβάλλει το λεμφικό σύστημα προκαλώντας λεμφική φιλαρίαση. Κύριος τρόπος μετάδοσης είναι τα μολυσμένα κουνούπια. Τα συμπτώματα είναι πρήξιμο των λεμφαδένων, πυρετός και ρίγη ενώ σε ακραίες περιπτώσεις προκαλείται ελεφαντίαση ή ηωσινοφιλία (ασθματική νόσος). Η θεραπεία είναι πολύ περιορισμένη και βασίζεται στο φάρμακο DEC.^[5]

5.5.3 Παραπομπές

- [1] Αρσένη Α. Κλινική Μικροβιολογία και Εργαστηριακή διάγνωση λοιμώξεων. ΤΟΜΟΣ 2, Ιατρικές Εκδόσεις ΖΗΤΑ 1994, Αθήνα, ISBN 960-7144-15-5
- [2] www.healthyliving.gr/2013/05/13/%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%87%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%80%CF%84%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CE%AF/
- [3] Καρκαλούσος Π. Γενική Εξέταση Ούρων, Σπέρματος & Άλλων Βιολογικών Υγρών. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας 2013, Αθήνα, ISBN 978-960-372-192-5
- [4] <http://www.medicalnewstoday.com/articles/167079.php>
- [5] Καλινδέρης Α. Γενική Ουρολογία. Θεσσαλονίκη 1999, ISBN 9780007461042

5.6 Μύκητες ούρων

Οι μύκητες και τα παράσιτα είναι μικροοργανισμοί που ανιχνεύονται σε εξέταση δείγματος ούρων παθολογικής φύσεως. Ανήκουν στους μικροσκοπικούς χαρακτήρες των ούρων μαζί με άλλα έμμορφα στοιχεία όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια, τα πυοσφαίρια, αλλά και τους κρυστάλλους (βρίσκονται φυσιολογικά στα ούρα εκτός από αυτούς των αμινοξέων), τα άλατα κ.ά. Συχνή είναι η παρουσία ζυμομυκήτων στα ούρα με συνηθέστερο την *Candida albicans*. Οι ζυμομύκητες έχουν ωοειδές σχήμα, είναι Gram θετικοί και μπορεί να θεωρηθούν και ως ερυθρά αιμοσφαίρια κάτω από το μικροσκόπιο. Η χρώση Gram του ιζήματος των ούρων διευκολύνει την παρατήρηση τους ενώ καλύτερα οπτικά αποτελέσματα έχουμε με την χρώση Wright κτυταροφυγοκεντρημένων παρασκευασμάτων.^[1]

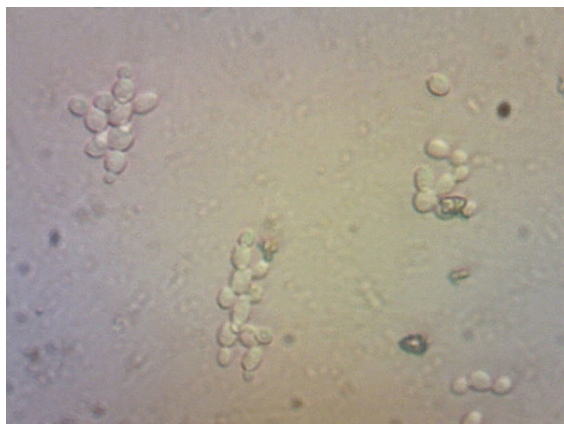
5.6.1 Candida albicans

Η *Candida albicans* αποτελεί τμήμα της φυσιολογικής χλωρίδας του αναπνευστικού και του γαστρεντερικού συστήματος καθώς και του κόλπου της γυναίκας.

Υπέρμετρος πολλαπλασιασμός του μύκητα παρατηρείται στις περιπτώσεις μακροχρόνιας χρήσης αντιβιοτικών ευρέως φάσματος με αποτέλεσμα τη διαταραχή της ισορροπίας μεταξύ παθογόνων και μη παθογόνων μικροοργανισμών επιφέροντας την πρόκληση τοπικής ή γενικευμένης **καντιντίασης**. Προσβάλλονται η ουροδόχος κύστη, ο νεφρός και άλλα όργανα. Η παρουσία του μύκητα *Candida albicans* στα ούρα ονομάζεται καντιντουρία. Αυτή μπορεί να οφείλεται:

- Στη χρήση ουροκαθετήρα.
- Στον σακχαρώδη διαβήτη.
- Στην ανοσοκαταστολή του ασθενούς.
- Στη μεταμόσχευση.
- Στη βαριά χημειοθεραπεία.
- Στη θεραπεία με στεροειδή.
- Στην ανώμαλη ροή των ούρων.
- Σε συγγενείς ανωμαλίες των ουροφόρων σωληναρίων.
- Στη νευρογενή κύστη.
- Conduits ειλεού.^[2]

Η ανίχνευση *Candida albicans* σε δείγμα ούρων σηματοδοτεί είτε κάποια απλή μόλυνση είτε κάποια σοβαρή νεφρική νόσο που σχετίζεται με μια γενικευμένη καντιντίαση ή περιτονίτιδα μετά από λαπαροτομική επέμβαση.^[3]



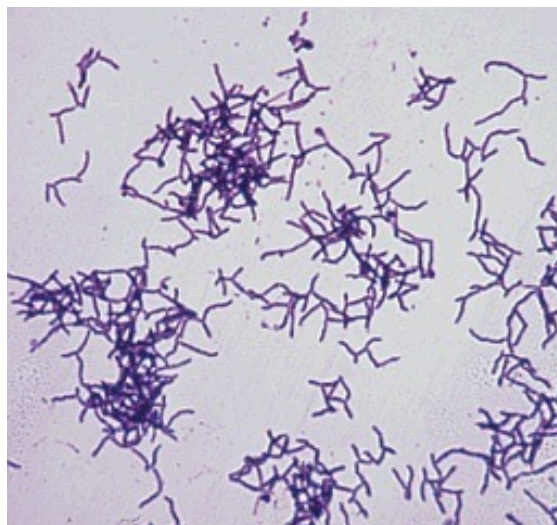
Candida albicans

5.6.2 Συμπτώματα

Τα συμπτώματα συνήθως είναι υπερευαισθησία της κύστης, συχνουρία, ελάττωση της χωρητικότητας της κύστης ή και πυελονεφρίτιδα, άλγος στη λαγόνια περιοχή, ναυτία και δυσουρία (10). Πολλές φορές παρατηρείται μαζική αποβολή μυκήτων ή και κωλικόι λόγω απόφραξης.

5.6.3 Θεραπεία

Η θεραπεία της καντιντουρίας απαιτεί γενική υποστήριξη του ασθενούς και αλκαλοποίηση των ούρων όταν οι μύκητες εντοπίζονται στην ουροδόχο κύστη. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι η κετοконаζόλη (200 - 400 mg από το στόμα σε 3 δόσεις) και η αμφοτερικίνη Β (1 - 1,5 mg/kg ενδοφλεβίως σε διάλυμα δεξτρόζης 5%). Η χορήγηση της αμφοτερικίνης πρέπει να γίνεται υπό παρακολούθηση λόγω της υψηλής τοξικότητας του φαρμάκου.^[4] Άλλα είδη *Candida* που μπορούν να βρεθούν στα ούρα είναι η *C.tropicalis*, η *C.parapsilosis* και η *Torulopsis glabrata*. Ένα άλλο είδος μύκητα που ανευρίσκεται στα ούρα είναι ο ακτινομύκητας *Israelii* που προκαλεί χρόνια κοκκιοματώδη φλεγμονή και σπανιότερα συρίγγια. Σε σπάνιες περιπτώσεις λόγω αιματογενούς διασποράς προσβάλλονται από αυτόν οι νεφροί, η ουροδόχος κύστη και οι όρχεις. Η διάγνωση τίθεται από τη μικροσκοπική ανίχνευση των μικροοργανισμών που δίνουν την εικόνα κίτρινων σωμάτων στην καλλιέργεια ούρων. Φάρμακο εκλογής είναι η πενικιλίνη G (10 - 206 IU την ημέρα παρεντερικά για 4 - 6 εβδομάδες). Στη συνέχεια χορηγείται πενικιλίνη V από του στόματος. Εφαρμόζεται χειρουργική αντιμετώπιση σε περίπτωση αποστήματος ή συρίγγιου.



Ο ακτινομύκητας *Actinomyces israelii*

5.6.4 Παραπομπές

- [1] Καρκαλούσος Π. Γενική Εξέταση Ούρων, Σπέρματος & Άλλων Βιολογικών Υγρών. Ιατρικές Εκδόσεις Λίττας 2013, Αθήνα, ISBN 978-960-372-192-5
- [2] Ellsworth P. και Rous S. Βασικές Αρχές της πρωτοβάθμιας περίθαλψης του Blackwell: Ουρολογία. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε 2006, Αθήνα, ISBN 960-394-391-6
- [3] www.doctorfungus.org/mycoses/human/candida/urinary.php

[4] Καλινδέρης Α. Γενική Ουρολογία. Θεσσαλονίκη 1999, ISBN 9780007461042

5.7 Κύλινδροι ούρων

Οι **κύλινδροι ούρων** είναι κυλινδρικά σωματίδια με παράλληλες πλευρές, που σχηματίζονται από **πρωτεΐνες** που καθιζάνουν μέσα στον αυλό των νεφρικών σωληναρίων, από όπου παίρνουν και το σχήμα τους. Έτσι οι κύλινδροι αποτελούν το εκμαγείο των ουροφόρων σωληναρίων μέσα στον αυλό των οποίων σχηματίζονται. Ο προσδιορισμός των κυλινδρων πρωτεΐνης στα ούρα είναι μία από τις παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων και γίνεται με την μικροσκοπική παρατήρηση του ιζήματος τους. Οι κύλινδροι ούρων διαφέρουν στη διάμετρο ανάλογα με το τμήμα του νεφρικού σωληναρίου όπου έγινε ο σχηματισμός τους. Μακριά από τον τόπο σχηματισμού τους σπάζουν και αποβάλλονται με τη ροή των ούρων.

Οι κύλινδροι σχηματίζονται από ένα ομοιογενές υλικό, την **μυκοπρωτεΐνη Tamm-Horsfall**. Στο υλικό αυτό μπορούν να ενσωματωθούν διάφορα επιπλέον στοιχεία, όπως **ερυθρά αιμοσφαίρια**, **πυοσφαίρια** και **επιθηλιακά κύτταρα**, τα οποία υπάρχουν μέσα στον αυλό του νεφρικού σωληναρίου.

Επισημώς, οι κύλινδροι παίρνουν την ονομασία τους από το κύριο κυτταρικό στοιχείο που περιέχουν στο εσωτερικό τους. Οι κύλινδροι διατηρούνται μόνο σε όξινο pH για αυτό και παρατηρούνται μικροσκοπικά μόνο σε πρόσφατα ούρα. Σε παλαιά ούρα, λόγω της αλκαλοποίησης, οι κύλινδροι καταστρέφονται. Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα έμμορφα στοιχεία των ούρων, οι κύλινδροι δεν μετρώνται κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.) αλλά σε σύνολο 10 οπτικών πεδίων.

5.7.1 Συλλογή ούρων

Ο προσδιορισμός των κυλινδρων στα ούρα γίνεται στα πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης. Το pH του δείγματος θα πρέπει να είναι όξινο (το αλκαλικό pH καταστρέφει τους κυλινδρους). Αν τα ούρα φυγοκεντρηθούν, θα πρέπει αυτό να γίνει σε λίγες στροφές.

5.7.2 Τιμές αναφοράς

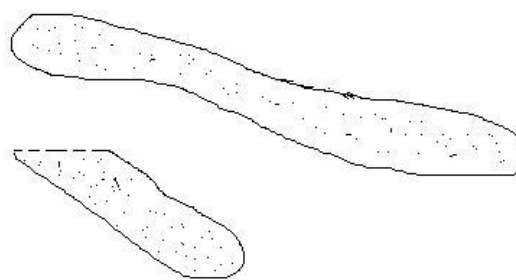
Φυσιολογικά μπορεί να βρεθούν στα ούρα 0 - 2 υαλώδεις κύλινδροι ανά 10 οπτικά πεδία (x10 ο.π.) και, επομένως, τυχόν μεγαλύτερα νόυμερα χρήζουν διερεύνησης. Η αναφορά του αποτελέσματος γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

5.7.3 Κλινική σημασία

Στα φυσιολογικά ούρα απαντώνται σε περιπτώσεις έντονης μυϊκής κόπωσης και γήρατος. Η παρουσία αυξημένων αριθμών οποιουδήποτε είδους κυλινδρου στα ούρα (κυλινδρουρία), συνοδεύεται συνήθως από πρωτεϊνουρία και υποδηλώνει την ύπαρξη νεφρικής πάθησης. Έτσι οι κύλινδροι αποτελούν ένα πολύτιμο βοήθημα στη διαφορική διάγνωση νεφρικών παθήσεων από τις παθήσεις του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος. Ωστόσο, κύλινδροι μπορεί επίσης να παρατηρηθούν μετά από τη χορήγηση αμφοτερικίνης Β, βακτριακίνης, εθακρυνικού οξέος, φουροσεμίδης, γενταμικίνης, γκριζεοφουλβίνης, ισονιαζίδης, καναμυκίνης, νεομυκίνης, πενικιλλίνης, ακτινοσκοιερών ουσιών, στρεπτομυκίνης και σουλφοναμιδών.

5.7.4 Είδη κυλινδρων

Υαλώδεις κύλινδροι

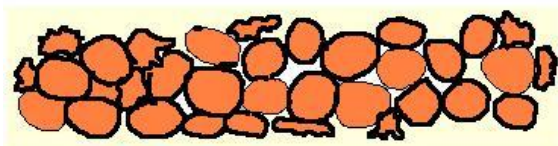


Υαλώδης κύλινδρος

Είναι κύλινδροι που αποτελούνται μόνο από πρωτεΐνη, έχουν στρογγυλεμένα άκρα και παράλληλες πλευρές, είναι άχρωμοι, διαφανείς και παρουσιάζουν ομοιογενή εικόνα. Είναι το συνηθέστερο είδος κυλινδρων που ανευρίσκεται στα ούρα και παρατηρούνται, όταν η ροή των ούρων ελαττώνεται στα νεφρικά σωληνάκια. Συνήθως υποδηλώνουν την πιο μικρή βλάβη των νεφρικών σωληναρίων και μπορεί να βρεθούν σε μικρούς αριθμούς σε φυσιολογικά άτομα μετά από έντονη άσκηση, πυρετό και ορθοστατική πρωτεϊνουρία. Μπορεί επίσης να βρεθούν στην οξεία σπειραματονεφρίτιδα, οξεία πυελονεφρίτιδα, χρόνια νεφρική πάθηση, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, διαβητική νεφροπάθεια, φλεγμονή, κακοήθης υπέρταση, Shock.

Κύλινδροι ερυθρών αιμοσφαιρίων (ή αιμορραγικοί)

Εμφανίζονται σε αιματοουρίες και υποδηλώνουν βλάβη στα τριχοειδή του αγγειώδους σπειράματος ή ρήξη του τοιχώματος των νεφρικών σωληναρίων.



Αιμορραγικός κύλινδρος

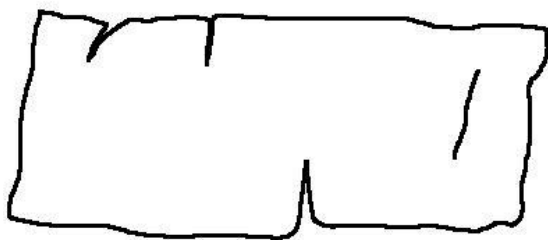
Όταν αποτελούνται από ερυθρά αιμοσφαίρια ονομάζονται ερυθροκυτταρικοί, ενώ όταν περιέχουν μόνο αιμοσφαιρίνη ονομάζονται αιμοσφαιρινικοί. Παρατηρούνται συχνά στην οξεία σπειραματονεφρίτιδα, οξεία φλεγμονή, συστηματικό ερυθριματώδη λύκο, νόσους του κολλαγόνου, νεφρική εμβολή με αιματικό θρόμβο, οξεία πολυαρτηρίτιδα, έμφρακτο του αγγειώδους σπειράματος (υποξεία μικροβιακή ενδοκαρδίτιδα, δρεπανοκυτταρική αναιμία, θρομβοπενική πορφύρα, αγγειακές παθήσεις, σκορβούτο).

Κύλινδροι λευκών αιμοσφαιρίων ή πυώδεις

Είναι γεμάτοι πυοσφαίρια και υποδηλώνουν γενικά λοίμωξη του νεφρού. Συνήθως παρατηρούνται στις ακόλουθες περιπτώσεις: σπειραματονεφρίτιδα, πυελονεφρίτιδα (οξεία και χρόνια), νεφρωτικό σύνδρομο, πυογενή λοίμωξη.

Επιθηλιακοί κύλινδροι

Είναι γεμάτοι από επιθηλιακά κύτταρα διαφόρων ειδών. Όταν το πρωτόπλασμα των επιθηλιακών κυττάρων καταστραφεί, εμφανίζονται στο εσωτερικό τους κόκκους, οι οποίοι είναι οι εναπομείναντες πυρήνες. Μετατρέπονται έτσι σε **υαλοκοκκώδεις** (κύλινδροι που είναι καλυμμένοι κατά το ήμισυ με κόκκους) και **κοκκώδεις** (κύλινδροι που είναι καλυμμένοι πλήρως με κόκκους). Παρατηρούνται κατά τη διάρκεια ή μετά από τις ακόλουθες περιπτώσεις: οξεία σωληνιακή νέκρωση (βαριά δηλητηρίαση με μέταλλα), αμυλοείδωση, οξεία απόρριψη νεφρικού μοσχεύματος, προχωρημένο στάδιο σπειραματονεφρίτιδας, πυελονεφρίτιδα, εκλαμψία, κακοήθης νεφροσκλήρωση.

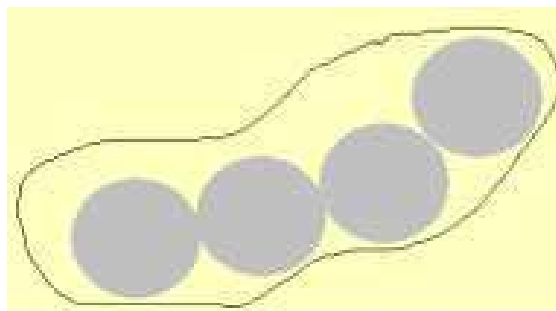


Κηρώδης κύλινδρος

Μία ακόμα σοβαρότερη μορφή είναι οι **κηρώδεις** κύ-

λινδροι. Προέρχονται από τους κοκκώδεις που έπαθαν εκφύλιση των κοκκίων τους, τα οποία διαλύθηκαν και έμεινε το διάφανο στρώμα του κυλίνδρου πλούσιο σε οργανικές ύλες. Έχουν όψη σαν κερί. Κοκκώδεις ή κηρώδεις κύλινδροι μπορεί να παρατηρηθούν στις ακόλουθες περιπτώσεις: οξεία απόρριψη νεφρικού μοσχεύματος, οξεία ή χρόνια νεφρική πάθηση, χρόνια δηλητηρίαση με μόλυβδο, πυελονεφρίτιδα, παθήσεις από ιούς, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, ορθοστατική πρωτεϊνουρία.

Λιπώδεις κύλινδροι



Λιπώδης κύλινδρος

Περιέχουν σταγονίδια λίπους και εμφανίζονται σε νόσους με λιπώδη εκφύλιση των επιθηλιακών κυττάρων των νεφρικών σωληναρίων. Παρατηρούνται στο νεφρωτικό σύνδρομο, στον σακχαρώδη διαβήτη και σε χρόνια νεφρική πάθηση.

Μικροβιακοί κύλινδροι

Όλη η μάζα του κυλίνδρου είναι γεμάτη από μικροοργανισμούς.

Κύλινδροι νεφρικής ανεπάρκειας ή φαρδείς κύλινδροι

Σχηματίζονται στα αθροιστικά σωληνάκια, που έχουν μεγαλύτερο φάρδος, κατά τη διάρκεια προχωρημένης νεφρικής ανεπάρκειας. Φυσιολογικά τα ούρα ρέουν τόσο γρήγορα στα αθροιστικά σωληνάκια, ώστε παρεμποδίζεται ο σχηματισμός κυλίνδρων σε αυτά. Επομένως η ανάπτυξη των κυλίνδρων αυτών υποδηλώνει μεγάλη επιβράδυνση στη ροή των ούρων και σαφή διαταραχή της νεφρικής λειτουργίας. Οι κύλινδροι της νεφρικής ανεπάρκειας εμφανίζονται σε ασθενείς με προχωρημένο στάδιο νεφρικής ανεπάρκειας και είναι ενδεικτικοί βαριάς πρόγνωσης.

Κυλινδροειδή

Μοιάζουν με κυλίνδρους και υποδηλώνουν ελαφρό ερεθισμό του νεφρού. Πιστεύεται ότι είναι πρόωροι ή εκτρωματικοί κύλινδροι, επειδή παρατηρούνται συχνά πριν από την αναγνώριση των πραγματικών κυλίνδρων και μπορεί να παραμένουν και μετά την εξάφανση των κυλίνδρων.

Κύλινδροι που περιέχουν κρυστάλλους

Μπορεί να βρεθούν και κύλινδροι στους οποίους έχουν ενσωματωθεί κρύσταλλοι π.χ. οξαλικού ασβεστίου, ουρικού οξέος κ.α.

5.7.5 Βιβλιογραφία

1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη 2002.
3. Τράπαλη Μ, Καρβούνης Ι. *Σημειώσεις εργαστηρίου Ανάλυση Βιολογικών Υγρών και Εκκρινμάτων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2009.
4. Καρκαλούσος Π. *Η μικροσκόπηση των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2008.
5. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
6. Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Άτλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος 1997.

5.8 Κρύσταλλοι ούρων

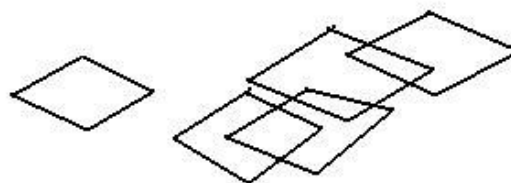
Οι **κρύσταλλοι ούρων** ανήκουν στα έμμορφα στοιχεία που παρατηρούνται στο ίζημα των ούρων κατά την γενική εξέταση ούρων. Οι κρύσταλλοι είναι ανόργανες ουσίες, κάποιους από τους οποίους μπορεί να υπάρχουν φυσιολογικά στα ούρα. Σχηματίζονται στα ούρα, λίγο μετά την ούρηση από την ένωση των ανόργανων ουσιών που τα αποτελούν όταν τα ούρα έχουν κρυσώσει. Για τους περισσότερους από αυτούς η παρουσία τους έχει πολύ μικρή διαγνωστική σημασία. Η αφθονία τους, ιδιαίτερα αν αυτή συνδυάζεται με την μη λήψη άφθονης ποσότητας νερού, μπορεί να οδηγήσει σε σχηματισμό λίθων στα νεφρά, με πιθανή την εμφάνιση κωλικού. Το είδος των κρυστάλλων που παρατηρούνται κατά τη μικροσκοπική εξέταση των

ούρων, εξαρτάται από το pH των ούρων. Η παρουσία λευκοματινής στο δείγμα των ούρων συχνά παρεμβαίνει στη διαδικασία σχηματισμού των κρυστάλλων.

Διαφορετικοί κρύσταλλοι εμφανίζονται σε όξινα (pH < 7) και αλκαλικά ούρα (pH > 7).

5.8.1 Όξινα ούρα

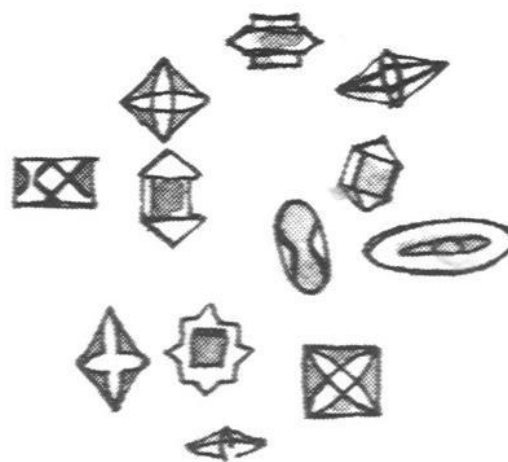
Στα όξινα ούρα μπορούν να παρατηρηθούν οι ακόλουθοι κρύσταλλοι:



Κρύσταλλοι ουρικού οξέος

Κρύσταλλοι ουρικού οξέος

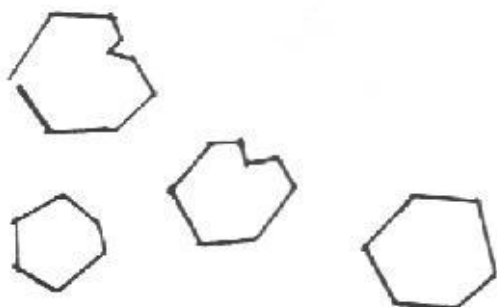
Οι κρύσταλλοι ουρικού οξέος εμφανίζονται σε διάφορες μορφές, με πιο γνωστή αυτή του ρόμβου. Κάποιες φορές μπορεί να βρεθούν και σε ούρα υγιών ατόμων και άλλες σε παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με τον αυξημένο μεταβολισμό των πουρινών λόγω κυτταροτοξικών φαρμάκων και άλλων αιτιών. Αν είναι πολλοί σχηματίζουν κόκκινο ίζημα στο πυθμένα του δοχείου χωρίς θόλωση.



Κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου

Κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου

Οι κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου συνηθίζουν να έχουν σχήμα οκτάεδρου, δηλαδή σαν σχήμα φακέλου. Οι κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου βρίσκονται σε όξινα και ουδέτερα ούρα υγιών ατόμων. Σε περίπτωση χρόνιας νεφρικής νόσου η ύπαρξη κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου είναι παθολογική. Αν είναι πολλοί σχηματίζουν γκριζωπό ίζημα στο πυθμένα του δοχείου χωρίς θόλωση.



Κρύσταλλοι κυστίνης

Κρύσταλλοι κυστίνης

Η κυστίνη είναι ένα θειούχο αμινοξύ, διμερές της κυστεΐνης. Οι κρύσταλλοί της έχουν σχήμα τετράγωνο ή εξάγωνο. Είναι άχρωμοι και διαθλαστικοί. Η παρουσία τους στα ούρα ονομάζεται κυστινουρία, η οποία είναι συγγενής μεταβολική νόσος. Οι κρύσταλλοι κυστίνης όπως και όλοι οι κρύσταλλοι αμινοξέων (κυστεΐνης, τυροσίνης, λευκίνης) είναι παθολογικοί.



Κρύσταλλοι τυροσίνης

Κρύσταλλοι τυροσίνης

Οι κρύσταλλοι τυροσίνης ανήκουν στην κατηγορία των κρυστάλλων αμινοξέων. Έχουν μορφή βελονοειδή και διατάσσονται σε δέσμες άχρωμες ή κίτρινες. Παρατηρούνται στην οξεία κίτρινη ατροφία του ήπατος, σε δηλητηριάσεις με φώσφορο και σε περιπτώσεις με έντονη αμινοξουρία μαζί με κρυστάλλους άλλων αμινοξέων.



Κρύσταλλοι λευκίνης

Κρύσταλλοι λευκίνης

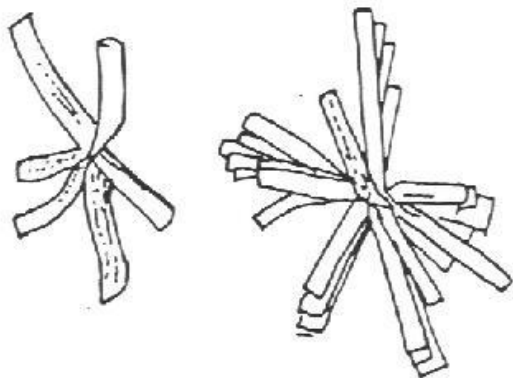
Οι κρύσταλλοι λευκίνης ανήκουν στην κατηγορία των κρυστάλλων αμινοξέων. Σχηματίζουν ακτινωτές ή κυκλικές συγκεντρωτικές γραμμές. Παρατηρούνται στην οξεία κίτρινη ατροφία του ήπατος, σε δηλητηριάσεις με φώσφορο και σε περιπτώσεις με έντονη αμινοξουρία μαζί με κρυστάλλους άλλων αμινοξέων.

5.8.2 Αλκαλικά ούρα

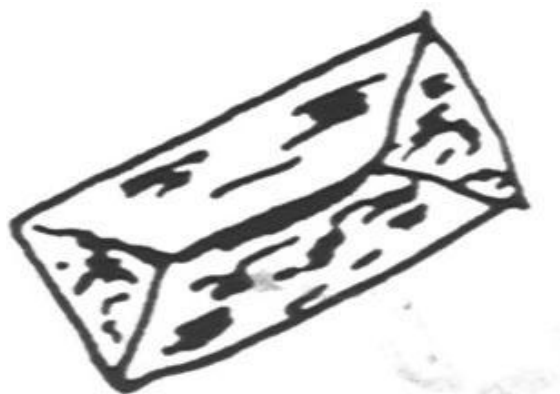
Στα αλκαλικά ούρα μπορούν να βρεθούν οι ακόλουθοι κύλινδροι:

Κρύσταλλοι φωσφορικού διασβεστίου

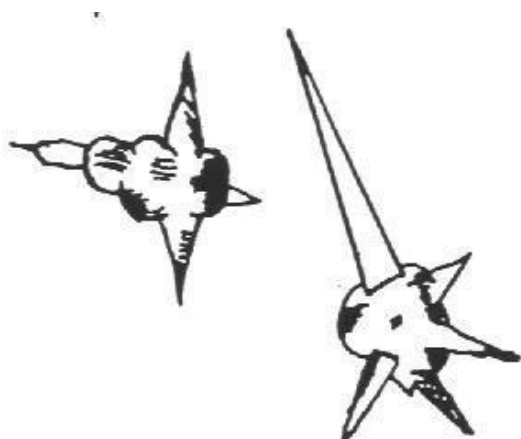
Οι κρύσταλλοι φωσφορικού διασβεστίου είναι άχρωμοι, μακρείς με τετραγωνισμένες άκρες μεμονωμένοι, ή σε αστεροειδής σχηματισμούς. Μοιάζουν με τους κρυστάλλους τυροσίνης και βρίσκονται σε αλκαλικά ούρα.



Κρύσταλλοι φωσφορικού διασβεστίου



Κρύσταλλοι εναμμώνιου φωσφορικού μαγνησίου



Κρύσταλλοι ουρικού αμμωνίου

Κρύσταλλοι ουρικού αμμωνίου

Οι κρύσταλλοι ουρικού αμμωνίου έχουν χρώμα καστανό ή κιτρινωπό και χαρακτηρίζονται από τις βελονοειδείς προεκβολές τους και εύκολα αναγνωρίζονται σαν δίσκοι με γραμμώσεις. Βρίσκονται σε αλκαλικά ούρα και η παρουσία τους δεν έχει σημασία.

Κρύσταλλοι εναμμώνιου φωσφορικού μαγνησίου

Οι κρύσταλλοι εναμμώνιου φωσφορικού μαγνησίου εμφανίζονται ως τρίπλευρα ή εξάπλευρα πρίσματα σχηματίζοντας την χαρακτηριστική μορφή ενός «φέρετρου». Βρίσκονται σε αλκαλικά ή ουδέτερα ούρα ακόμα και σε υγιή άτομα. Σε μερικές φορές αν και η κλινική τους σημασία είναι μικρή, συνυπάρχουν σε νεφρικούς λίθους και μολύνσεις του ουροποιητικού συστήματος που χαρακτηρίζονται από αλκαλικό pH ούρων.

5.8.3 Χημική ταυτοποίηση των κρυστάλλων

Για την χημική ταυτοποίηση των κρυστάλλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος πίνακας:

5.8.4 Βιβλιογραφία

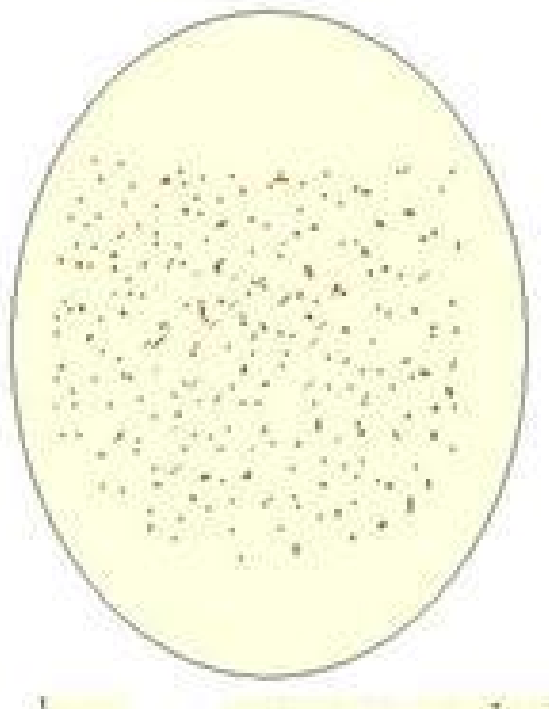
1. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
2. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
3. Τράπαλη Μ, Καρβούνης Ι. *Σημειώσεις εργαστηρίου Ανάλυση Βιολογικών Υγρών και Εκκρίματων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2009
4. Καρκαλούσος Π. *Η μικροσκόπηση των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθήνας 2008.

5.9 Άμορφα άλατα ούρων

Ο προσδιορισμός των **άμορφων αλάτων ούρων** αποτελεί μία από τις παραμέτρους της γενικής εξέτασης ούρων. Παρατηρούνται στο ίζημα των ούρων είτε μακροσκοπικά είτε μικροσκοπικά. Η παρουσία και το είδος των άμορφων αλάτων μας κατατοπίζουν για το είδος των λίθων που υπάρχουν στο ουροποιητικό σύστημα ή πρόκειται να σχηματιστούν. Αν τα ούρα είναι όξινα τότε τα άλατα είναι ουρικά άλατα, αν τα ούρα είναι αλκαλικά τότε είναι φωσφορικά άλατα. Τα άμορφα άλατα δεν μετρώνται επακριβώς όπως άλλα έμμορφα στοιχεία των ούρων (πυροσφαίρια, ερυθρά, επιθηλιακά κύτταρα, κύλινδροι) αλλά εκτιμώνται εμπειρικά. Ανάλογα με την έκταση του οπτικού πεδίου που περιλαμβάνουν στην απάντηση αναγράφεται εμπειρικά η ποσότητα

"λίγα", "αρκετά", "πολλά" και "άφθονα".
 Η παρουσία των άμορφων αλάτων στα ούρα ανιχνεύεται από:

- Την έντονη θολερότητα των ούρων.
- Την παρουσία ιζήματος στο ουροδοχείο.
- Την έντονη παρουσία ιζήματος μετά την φυγοκέντρηση.



Αναπαράσταση των άμορφων αλάτων των ούρων στο μικροσκόπιο

5.9.1 Άμορφα ουρικά άλατα

Στο ίζημα των ούρων τα άμορφα ουρικά άλατα εμφανίζονται ως μικρά κίτρινα προς καφέ κοκκία. Η ψύξη αυξάνει το καταστάλαγμα αυτών των αλάτων. Σε μεγάλες ποσότητες το δείγμα ούρων εμφανίζεται θολό με ροζ άφθονο ίζημα. Τα ουρικά άλατα διαλύονται με την προσθήκη αλκαλικού διαλύματος (NaOH) στο δείγμα ή με θέρμανση αυτού στους 60 °C.

5.9.2 Άμορφα φωσφορικά άλατα

Μικροσκοπικά τα φωσφορικά άλατα δεν ξεχωρίζουν από τα ουρικά άλατα. Η διαφοροποίηση τους βασίζεται στο γεγονός ότι τα φωσφορικά άλατα ανευρίσκονται στα αλκαλικά ούρα και τα ουρικά στα όξινα ούρα. Σε μεγάλες ποσότητες τα φωσφορικά άλατα προσδίδουν θολερότητα στα ούρα αλλά το ίζημά τους



Το χαρακτηριστικό ροζ ίζημα στα ούρα ασθενούς με ουρικά άλατα

έχει χρώμα άσπρο και όχι ροζ όπως τα ουρικά άλατα. Είναι διαλυτά σε οξύ και δεν διαλύονται με θέρμανση στους 60 °C.

5.9.3 Συλλογή ούρων

Χρησιμοποιούνται τα πρώτα πρωινά ούρα λόγω της μεγάλης τους πυκνότητας και του σταθερού pH.

5.9.4 Τιμές αναφοράς

Φυσιολογικά στα ούρα μπορεί να υπάρχει μικρή ποσότητα άμορφων αλάτων.

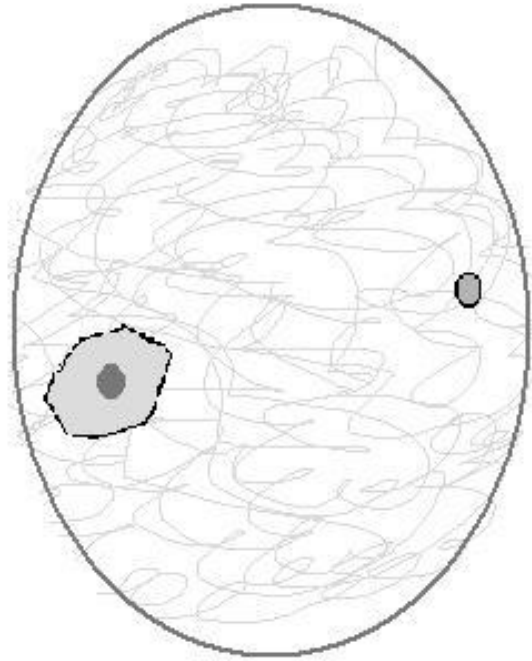
5.9.5 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
2. Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Άτλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος 1997
3. Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
4. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
5. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη 2002.

6. Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2001.

5.10 Βλέννη ούρων

Τα νήματα **βλέννης ούρων** είναι ένα συχνό εύρημα στα ούρα όταν αυτά εξετάζονται στο εργαστήριο στα πλαίσια της γενικής εξέτασης ούρων. Για να τα δούμε θα πρέπει τα ούρα να φυγοκεντρηθούν και να μικροσκοπηθεί το ίζημα είτε με απλό μικροσκόπιο είτε με μικροσκόπιο αντίθετης φάσης. Έχει αποδειχθεί ότι ένα μέρος της βλέννης προέρχεται από το ουροποιητικό σύστημα αφού έχει βρεθεί σε αυτή η πρωτεΐνη Tamm-Horsfall συστατικό των επιθηλιακών κυττάρων του ουροποιητικού συστήματος και βασικό συστατικό των κυλίνδρων που παρατηρούνται στα ούρα σε παθολογικές καταστάσεις. Η υπόλοιπη προέρχεται από το γεννητικό σύστημα και ιδιαίτερα από το κολπικό επιθήλιο των γυναικών.



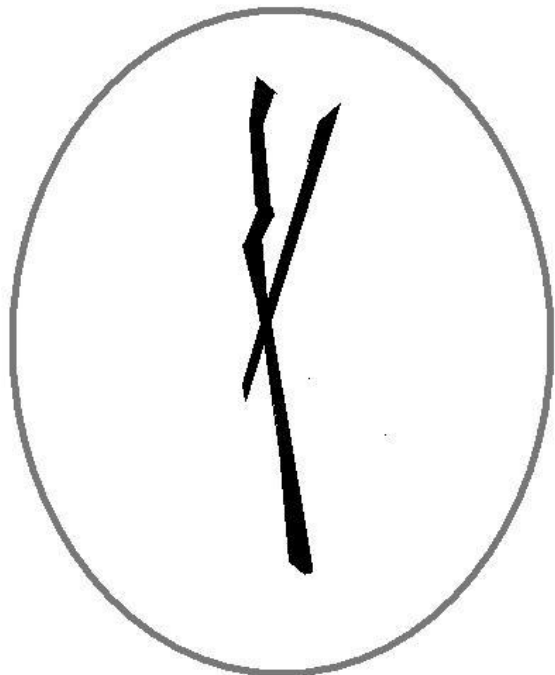
Αναπαράσταση νεφελώματος βλέννης στο μικροσκόπιο

5.10.1 Η μακροσκοπική παρατήρηση της βλέννης

Σπάνια η παρουσία βλέννης φαίνεται μακροσκοπικά. Σε αυτή την περίπτωση διαπιστώνεται από τη θολερότητα που προκαλεί στα ούρα.

5.10.2 Η μικροσκόπηση παρατήρηση της βλέννης

Η βλέννη στο μικροσκόπιο φαίνεται με δύο μορφές, ως νημάτια και ως νεφέλωμα ή ίνες βλέννης. Τα νημάτια βλέννης μοιάζουν με τους ναλώδεις κυλίνδρους, μία προσεκτική όμως παρατήρηση της κυλινδροειδούς δομής των κυλίνδρων και των στρογγυλών άκρων τους επιτρέπουν τη έγκυρη διάκρισή τους από αυτά. Για την μικροσκοπική παρατήρηση της βλέννης πρέπει να χρησιμοποιείται χαμηλός φωτισμός. Καλύτερα να χρησιμοποιείται μικροσκόπιο αντίθετης φάσης.



Αναπαράσταση ινών βλέννης στο μικροσκόπιο

5.10.3 Η κλινική σημασία της βλέννης

Στον άνδρα η παρουσία ινιδίων βλέννης συνδέεται με την χρόνια προστατίτιδα, την κυστίτιδα (λοίμωξη της ουροδόχου κύστης) καθώς και με την οπίσθια ουρηθρίτιδα.

Στη γυναίκα η βλέννη των ούρων συνδέεται με την κυστίτιδα αφού η ουροδόχος κύστη της μπορεί να μολυνθεί «εύκολα» από τη χλωρίδα του κόλπου και του προδόμου. Ο λόγος είναι ότι η γυναικεία ουρήθρα όχι μόνο είναι βραχεία αλλά εκτελεί και κατά το πέρας της ουρήσεως κάποια εισροφητική κίνηση που

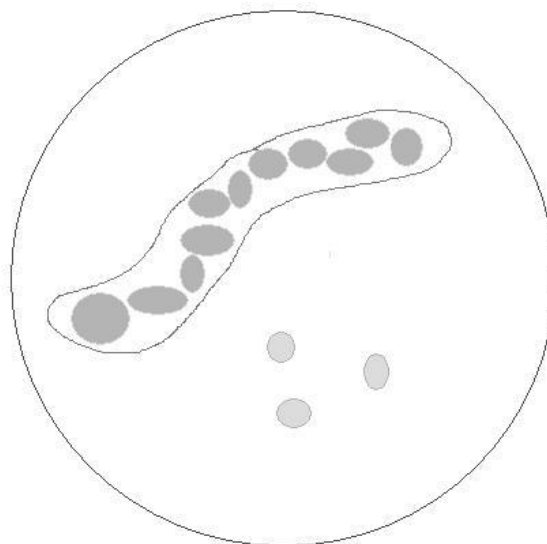
επιτρέπει στα μικρόβια να ανέβουν απ' το πρόδομο προς τον αυλό της και στη συνέχεια να φθάσουν στην κύστη. Τα μικρόβια αυτά είναι συνήθως βακτηρίδια (αρνητικά κατά Gram) αλλά και χλαμύδια ή ουρεόπλασμα.

Βασικό σύμπτωμα της κυστίτιδας είναι η έκκριση μεγαλύτερης ποσότητας κολπικού υγρού. Επιπλέον τα ούρα μπορεί να είναι θολά ή/και αιματηρά και σε

χρόνιες ιδίως καταστάσεις περιέχουν πολλά ινίδια ή νεφελώματα βλέννης. Η μικροσκόπηση των ούρων θα δείξει άφθονα πυοσφαίρια και ίσως και ερυθρά αιμοσφαίρια, άφθονη βλέννη και πολλούς μικροοργανισμούς.

5.10.4 Βιβλιογραφία

- Κεχαγιάς Π. *Η ουρολογία του οικογενειακού γιατρού*. Επιστημονικές εκδόσεις Μ. Παρισιάνου. Αθήνα 1990.
- Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα 2003.
- Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006*.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη 2004.
- Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη 2002.
- Πισπίνη Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.



Αναπαράσταση σταγονιδίων λίπους και λιπιδών κυλίνδρων στα ούρα

- ελεύθερα σφαιρίδια
- κυλίνδρους (λιπώδεις κύλινδροι)
- ενδοκυτταρικά μέσα σε επιθηλιακά κύτταρα.

5.11 Λιπιδουρία

Ως **λιπιδουρία** καλείται η παρουσία σταγονιδίων λίπους στο ίζημα των ούρων. Τα σταγονίδια λίπους είναι σφαιρικά στοιχεία που παρατηρούνται στο ίζημα των ούρων κατά την μικροσκόπηση του στα πλαίσια της γενικής εξέτασης ούρων. Η παρουσία τους συσχετίζεται με μια ποικιλία νεφρικών ασθενειών και ίσως να εμφανίζονται και μετά από σοβαρούς τραυματισμούς. Εμφανίζονται κυρίως στο νεφρωτικό σύνδρομο σε συνδυασμό με σοβαρή πρωτεϊνουρία και οίδημα. Η παρουσία τους δεν συνδέεται με τα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα.

5.11.1 Συλλογή ούρων

Απαιτούνται τα πρώτα πρωινά ούρα.

5.11.2 Τιμές αναφοράς

Φυσιολογικά δεν παρατηρούνται στα ούρα σταγονίδια λίπους.

5.11.3 Τα σταγονίδια λίπους στο μικροσκόπιο

Τα σταγονίδια λίπους υπάρχουν στο ίζημα των ούρων ως:

Τα σταγονίδια λίπους είναι διαφόρων μεγεθών. Στο συνηθισμένο οπτικό μικροσκόπιο εμφανίζουν φωτεινό κίτρινο ή καφέ χρώμα και είναι ιδιαίτερα διαθλαστικά. Στο μικροσκόπιο πολωμένου φωτός τα σταγονίδια λίπους που περιέχουν ουδέτερα λιπαρά χωρίς χοληστερόλη είναι ισοτροπικά ενώ τα σταγονίδια λίπους που περιέχουν χοληστερόλης και εστέρες της είναι ανισοτροπικά.

Για την καλύτερη παρατήρησή τους στο απλό οπτικό μικροσκόπιο προτείνεται η χρώση σταγόνας ιζήματος με την χρωστική Sudan III.

5.11.4 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
2. Birch D, Fairly G, Becher G, Kincald-Smith P. *Άτλαντας μικροσκοπικής εξέτασης των ούρων*. Εκδόσεις Παρισιάνος, 1997.
3. Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές Μικροσκόπησης ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.

Κεφάλαιο 6

Παράρτημα

6.1 Ταινία εξέτασης ούρων

Η **ταινία εξέτασης ούρων** είναι ένα βασικό διαγνωστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στη γενική εξέταση ούρων για τον προσδιορισμό παθολογικών αλλαγών σύστασης στα ούρα. Η ταινία εξέτασης έχει στην επιφάνεια της κατάλληλα αντιδραστήρια που αντιδρούν και αλλάζουν χρώμα όταν υπάρχουν ανιχνεύσιμες αλλαγές σύστασης.

Με αυτή τη διαδικασία εξέτασης προσδιορίζονται πρώιμα συμπτώματα από τις ακόλουθες τρεις ομάδες ασθενειών:

- ασθένειες των νεφρών και του ουροποιητικού συστήματος (π.χ. νεφρική ανεπάρκεια, ουρολιθώξεις)
- διαταραχές του μεταβολισμού (π.χ. σακχαρώδης διαβήτης)
- ασθένειες του ήπατος και αιμολυτικές διαταραχές (π.χ. αιμολυτικός, αποφρακτικός ίκτερος)

6.1.1 Χρήση ταινίας ούρων

1. Ο ασθενής χρησιμοποιεί δείγμα πρωινών ούρων που έχει παραμείνει στην κύστη τουλάχιστον 4 ώρες.
2. Η συλλογή των ούρων γίνεται σε αποστειρωμένο καθαρό ουροδοχείο.
3. Αν το δείγμα έχει συντηρηθεί σε ψύξη (ψυγείο) το δείγμα αφήνεται αρκετή ώρα να επανάλθει σε θερμοκρασία δωματίου. Η χαμηλή θερμοκρασία εμποδίζει την πραγματοποίηση ορισμένων αντιδράσεων όπως είναι η γλυκόζη.
4. Τα ούρα αναμειγνύονται καλά.
5. Η ταινία παραμένει μέσα στα ούρα το πολύ ένα δευτερόλεπτο.
6. Στραγγίζεται η ταινία πάνω στο χείλος του δοχείου.

7. Στραγγίζεται η περίσσεια των ούρων πάνω σε διηθητικό χαρτί.
8. Συγκρίνονται τα χρώματα της ταινίας με την χρωματομετρική κλίμακα πάνω στο δοχείο των ταινιών.
9. Όλες οι αντιδραστήριες επιφάνειες (εκτός των λευκοκυττάρων) πρέπει να διαβαστούν μέσα σε 40-60 δευτερόλεπτα. Αλλαγές χρώματος που παρατηρούνται μετά το πέρας 2 λεπτών δεν έχουν καμία διαγνωστική αξία.

6.1.2 Ταινίες ούρων για επαγγελματική χρήση

Πρόκειται για τις ταινίες ούρων που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στα κλινικά εργαστήρια. Σήμερα μπορεί να έχουν 10 ή 11 παραμέτρους (αν προστεθεί και το ασκορβικό οξύ).

Αναλυτικά οι παράμετροι που προσδιορίζονται με τις ταινίες ούρων είναι:

6.1.3 Ταινίες ούρων παρά την κλίση του ασθενούς

Εκτός από τις ταινίες για επαγγελματική χρήση από εργαστηριακούς επιστήμονες υπάρχουν και ειδικές ταινίες που χρησιμοποιούνται από τους ίδιους τους ασθενείς όπως είναι οι ταινίες για την γλυκόζη ούρων ή οι ταινίες για γλυκόζη και κετόνες ούρων μαζί. Οι ταινίες αυτές χρησιμοποιούνται από τους διαβητικούς ασθενείς.

6.1.4 Βιβλιογραφία

1. Αρσένη Α. *Εξετάσεις ούρων στην εργαστηριακή διαγνωστική*. Εκδόσεις Ζήτα, 2003.
2. Καρκαλούσος Π. *Η χημεία των ταινιών ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2008.



6.2 Μικροσκόπηση ούρων

Τα ούρα είναι ένα υδατικό διάλυμα οργανικών και ανόργανων ουσιών, άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού ή προϊόντων που προέρχονται απ'τη διατροφή. Κατά συνέπεια η γενική εξέταση ούρων είναι σημαντικότερη γιατί δίνει πληροφορίες για τη φυσιολογική ή παθολογική λειτουργία του οργανισμού. Από αυτά τα στοιχεία αρκετά αναζητούνται στα ούρα με την βοήθεια της μικροσκόπησης. Τέτοια στοιχεία τα οποία καλούνται «έμμορφα στοιχεία» είναι τα ακόλουθα:

Όλα τα παραπάνω στοιχεία παρατηρούνται στο ίζημα των ούρων μετά τη φυγοκέντρησή τους μέσα σε ειδικό κωνικό σωληνάριο φυγοκέντρησης. Όταν τα έμμορφα είναι πολλά τότε φαίνονται τόσο στον πυθμένα του κωνικού σωληναρίου φυγοκέντρησης όσο και στον πυθμένα του ουροδοχείου. Εκτός από τα συνήθη παθολογικά έμμορφα στοιχεία των ούρων, στις γυναίκες ειδικά, παρατηρούνται στα ούρα και άλλα στοιχεία που προέρχονται από επιμόλυνση του κόλπου. Αυτά είναι επιθηλιακά κύτταρα, βλέννη, μικρόβια από το στόμιο της ουρήθρας, σπερματοζώαρια κ.α. Παθολογικά έμμορφα στοιχεία διαφόρων κατηγοριών εμφανίζονται σε διάφορες παθήσεις του ουροποιητικού συστήματος όπως η αιματουρία, η ουρολιθίαση, η ουρολιθίαση και οι νεφρικές νόσοι.

6.2.1 Συλλογή δειγμάτων ούρων

Η μικροσκοπική εξέταση των ούρων γίνεται είτε σε δείγμα ούρων πρώτης πρωινής ούρησης είτε σε δείγμα 24ώρου ή 12ώρου. Σε ένα φυσιολογικό άτομο στο ίζημα των ούρων μπορούν να παρατηρηθούν τα ακόλουθα:

6.2.2 Φυγοκέντρωση ούρων

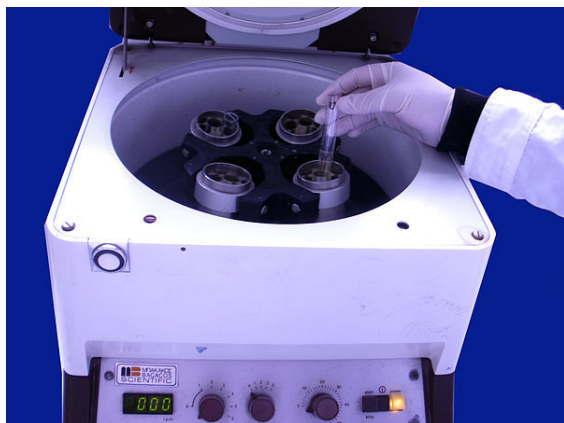


Μεταφορά ούρων σε κωνικό σωληνάριο

Σ' ένα κωνικό σωληνάριο φυγοκέντρου, τοποθετούνται 10 mL ούρα και φυγοκεντρώνονται για 5 λεπτά

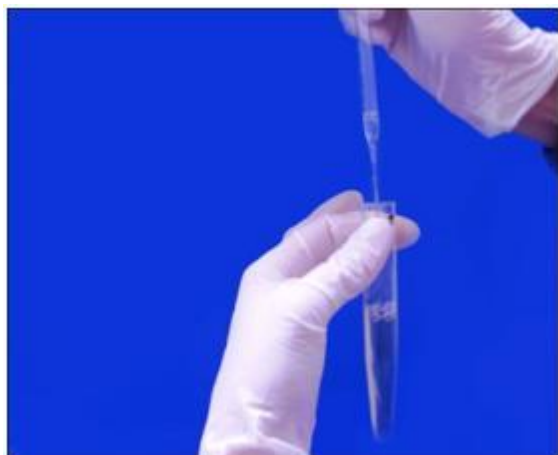
3. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Θεωρία*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2004.
4. Ιωαννίδης Ι. *Κλινική Χημεία Ι: Ανάλυση Ούρων: Εργαστήριο*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, 2002.
5. Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2001.
6. Πισπίνη Ι. *Εργαστηριακά μαθήματα κλινικής χημείας Ι*. ΤΕΙ Αθηνών 1997.

σε 1500 στροφές ανά λεπτό. Μετά την φυγοκέντρηση επιτελείται η αναρρόφηση του υπερκείμενου υγρού με μία πιπέττα Pasteur και το ίζημα που απομένει στον πυθμένα του κωνικού σωληναρίου μαζί με λίγη ποσότητα ούρων στα τοιχώματα του, αφού ανακινηθούν και ομογενοποιηθούν αποτελούν το λεγόμενο «εξεταστέο ίζημα». Μία σταγόνα από αυτό τοποθετείται με πιπέττα Pasteur πάνω σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα η οποία καλύπτεται με μία καλυπτρίδα 22 x 22 mm, προσέχοντας να μην εγκλωβιστούν φυσαλίδες αέρα και να μην ξεχειλίσει η σταγόνα έξω απ' αυτήν. Ακολουθεί η μικροσκόπηση η οποία γίνεται σε συνθήκες μικροσκόπησης νωπού παρασκευάσματος χρησιμοποιώντας αντικειμενικό φακό 10X για αναζήτηση του οπτικού πεδίου και ακολουθεί αντικειμενικός φακός 40X για την ταυτοποίηση και την μέτρηση των έμμορφων στοιχείων.



Η φυγοκέντρηση κωνικών σωληναρίων ούρων

6.2.3 Μικροσκόπηση ιζήματος ούρων



Λήψη υπερκείμενου ούρων από φυγοκεντρημένο κωνικό σωληνάριο

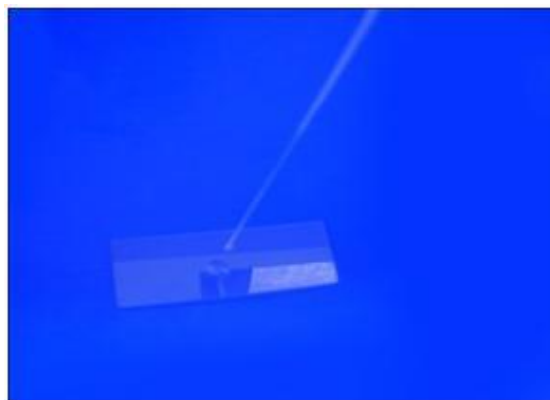
Τα έμμορφα στοιχεία στα ούρα αναζητούνται με διάφορους τρόπους μικροσκοπίας, και με διαφορετικό

βαθμό επιτυχίας. Για την μικροσκόπηση των ούρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τρία διαφορετικά μικροσκόπια:

- Κοινό οπτικό ή φωτονικό μικροσκόπιο.
- Μικροσκόπιο αντίθετης φάσης.
- Μικροσκόπηση σε πολωμένο φως.

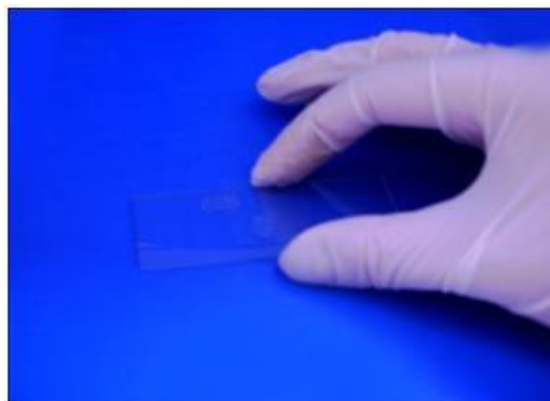
Η μικροσκόπηση μπορεί να είναι ποιοτική ή ποσοτική:

Μέτρηση έμμορφων στοιχείων ούρων κατά οπτικό πεδίο



Τοποθέτηση σταγόνας ούρων σε καλυπτρίδα

Η μικροσκόπηση γίνεται ξεκινώντας από το κέντρο αποφεύγοντας να μετρηθεί δύο φορές το ίδιο οπτικό πεδίο. Στη συνέχεια η μικροσκόπηση οδηγείται προς την περιφέρεια με κυκλικές κινήσεις φτάνοντας στα άκρα της καλυπτρίδας όπου βρίσκονται οι κύλινδροι. Το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει ως εξής:



Τοποθέτηση καλυπτρίδας πάνω σε σταγόνα ούρων

Κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.) Ισχύει για όλα τα έμμορφα στοιχεία των ούρων εκτός των κυλίνδρων. Τεχνική: Προστίθεται ο αριθμός κάθε στοιχείου σε 10 διαφορετικά οπτικά πεδία και διαιρείται διά 10.

Κατά δέκα οπτικά πεδία (κ.10 ο.π.) Ισχύει μόνο για τους κυλίνδρους οι οποίοι λόγω του μεγέθους τους δεν χωρούν σε ένα οπτικό πεδίο. Τεχνική: Προστίθεται ο αριθμός όλων των κυλίνδρων σε 10 διαφορετικά οπτικά πεδία.

Μικροσκόπηση με μικροσκόπιο αντίθετης φάσης



Η τράπεζα μικροσκοπίου αντίθετης φάσης

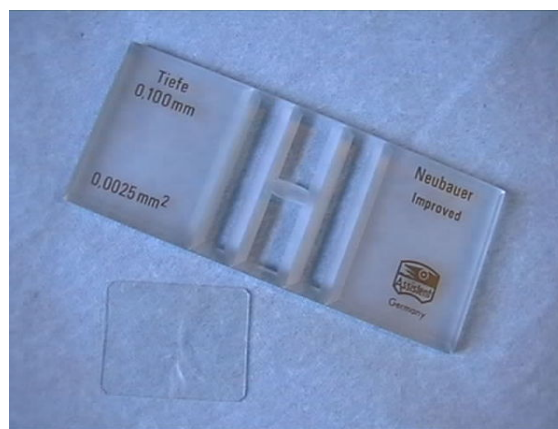
Η τεχνική αυτή αναδεικνύει καλύτερα το περίγραμμα των κυττάρων λόγω μικρών διαφορών του δείκτη διάθλασης των συστατικών τους. Η διαφορά αυτή δεν είναι ορατή στο οπτικό πεδίο του κοινού μικροσκοπίου. Αντίθετα γίνεται ορατή αν προκληθεί τεχνητά μια μεταβολή στη φάση της στιγμιαίας δόνησης του φωτός. Απαιτούνται για αυτό ειδικοί αντικειμενικοί φακοί και ειδικός συμπυκνωτής. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση δισκίων στον συμπυκνωτή και τον αντικειμενικό φακό. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ορατή η μορφολογία των ερυθροκυττάρων και διαγράφονται οι μεταβολές στην περιφέρεια τους (π.χ. οδοντωτά, ανώμαλα κ.α.). Η μικροσκόπηση με αντίθεση φάσης του φωτός είναι ένα απαραίτητο συμπλήρωμα για την εξέταση του ιζήματος των ούρων και ειδικά για τη μελέτη της μορφολογίας των ερυθροκυττάρων γεγονός που προσφέρει σημαντική βοήθεια στη διάκριση της αιματοουρίας σε σπειραματική και μη σπειραματική.

Μικροσκόπηση με πολαρισμό του φωτός

Μερικές ουσίες έχουν την ιδιότητα να διαθλούν το φως προς δύο κατευθύνσεις. Μια αναμενόμενη από το δείκτη διάθλασης της και μια άλλη με κάμψη ή στροφή κατά 90 μοίρες προς διαφορετική κατεύθυνση. Οι ουσίες αυτές λέγονται οπτικά ενεργές και διπλοδιαθλαστικές. Χρησιμοποιώντας πολαρισμένο φως και κατάλληλα φίλτρα για το φωτισμό του οπτικού πεδίου δίνεται μια εικόνα με σκοτεινό φόντο όπου είναι ορατά τα διπλοδιαθλαστικά σωματίδια που

υπάρχουν στο ίζημα όπως είναι τα σταγονίδια λίπους, το άμυλο, οι ωοειδείς κρύσταλλοι του οξαλικού ασβεστίου, στοιχεία δηλαδή, που με οπτικό μικροσκόπιο φωτεινού πεδίου δεν διαχωρίζονται μορφολογικά από τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Π.χ. τα σταγονίδια λίπους στο μικροσκόπιο με πολαρισμένο φως εμφανίζουν μια χαρακτηριστική διάταξη γνωστή ως ο «σταυρός της Μάλτας». Αντίθετα, τα ερυθρά αιμοσφαίρια επειδή δεν είναι οπτικά ενεργά δεν φαίνονται, όπως επίσης δεν φαίνονται τα λευκά αιμοσφαίρια και οι κύλινδροι.

6.2.4 Μέτρηση έμμορφων στοιχείων ανά ml - Μέθοδος Addis Count



Η κυτταρομετρική πλάκα Neubauer

Η μέθοδος Addis Count είναι μια ποσοτική μέθοδος μέτρησης των έμμορφων στοιχείων των ούρων (όπως κύτταρα, κύλινδροι, επιθήλια) ως αριθμός ανά ml, η οποία γίνεται σε δείγμα 12ώρου με χρήση της βελτιωμένης κυτταρομετρικής πλάκας Neubauer (Improved Neubauer). Η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν τα μικροσκοπικά ευρήματα (πυοσφαίρια, ερυθροκύτταρα, επιθηλιακά κύτταρα, κύλινδροι κ.λ.π.) είναι πάρα πολλά και δεν μπορούν να δοθούν αποτελέσματα κατά οπτικό πεδίο. Η πλάκα Neubauer είναι γνωστή από την χρήση της στην αιματολογία για τη μέτρηση του αριθμού των τριών ομάδων αιμοσφαιρίων. Έχει οριζόντιες και κάθετες γραμμές, οι οποίες σχηματίζουν εννέα μεγάλα τετράγωνα. Το κεντρικό χρησιμεύει στη μέτρηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και τα τέσσερα γωνιακά για την αρίθμηση των λευκών αιμοσφαιρίων. Τα αιμοπετάλια μετρώνται στα τέσσερα υπόλοιπα τετράγωνα της πλάκας Neubauer. Το κεντρικό τετράγωνο είναι χωρισμένο σε 25 μικρότερα τετραγωνάκια, με πλευρά 0,05 mm. Όλα τα τετράγωνα είναι χαραγμένα ανάμεσα σε αυλάκια που υπάρχουν στην πλάκα έτσι ώστε, όταν τοποθετηθεί η καλυπτρίδα από πάνω να υπάρχει ένα μικρό κενό ανάμεσα σ' αυτήν και στα τετράγωνα. Το κενό αυτό ονομάζεται «θάλαμος» της πλάκας Neubauer.

Διαδικασία μέτρησης Addis Count

1. Συλλογή ούρων 12ώρου.
2. Έλεγχος του ειδικού βάρους των ούρων (απαιτείται πάνω από 1022) και του pH (απαιτείται όξινη αντίδραση).
3. Μέτρηση του όγκου των ούρων με ογκομετρικό κύλινδρο.
4. Πολύ καλή ανακίνηση του δείγματος ούρων και τοποθέτηση από 10 mL σε δύο κωνικά σωληνάκια.
5. Φυγοκέντριση στις 1500 στροφές ανά λεπτό, για 5 - 10 λεπτά.
6. Αφαιρείται με προσοχή το υπερκείμενο των δυο σωληναρίων (περίπου 9 mL).
7. Καλή ανακίνηση του σωληναρίου και λήψη 10 mL ιζήματος, το οποίο τοποθετείται σε πλάκα Neubauer, όπου μετρούνται τα έμμορφα στοιχεία π.χ. πνοσφαίρια.
8. Αν στο ίζημα περιέχονται πάρα πολλά στοιχεία, τότε πραγματοποιείται αραιώση με φυσιολογικό ορό και πολλαπλασιάζεται το αποτέλεσμα με την αραιώση που προηγήθηκε.
9. Ο υπολογισμός γίνεται ως εξής: Βρίσκεται ο αριθμός π.χ. των ερυθρών αιμοσφαιρίων που υπάρχουν στα τέσσερα μεγάλα γωνιακά τετράγωνα. Διαιρείται το αποτέλεσμα δια τέσσερα και έτσι προκύπτει ο μέσος όρος των ερυθροκυττάρων ανά τετράγωνο. Αυτός πολλαπλασιάζεται επί 1.000 (συντελεστής) και επί τον όγκο των ούρων.

Τιμές αναφοράς μέτρησης Addis Count

- Ερυθρά αιμοσφαίρια: 0 - 400.000/mL
- Πνοσφαίρια: 20.000 - 1.000.000/mL
- Κύλινδροι: 0 - 4.000/mL
- Επιθήλια: 20.000 - 1.000.000/mL

6.2.5 Βιβλιογραφία

1. Καρκαλούσος Π. *Τεχνικές μικροσκόπησης των ούρων*. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2009.
2. Ηρειώτου Π, Καρβούνης Ι, Τράπαλη Μ. *Κλινική Βιοχημεία Ι*. Έκδοση ΟΑΔΒ ΕΠΑΛ Β' τάξη 1ου κύκλου 2002.

3. Τόμος *Γενική εξέταση ούρων* Πανελληνίου Ιατρικού Συνεδρίου 1999. Τίτλοι άρθρων: α) Τεχνικές μικροσκόπησης, β) Μικροσκόπηση φωτεινού οπτικού πεδίου, γ) Μικροσκόπηση με αντίθεση φάσεως του φωτός, δ) Μικροσκόπηση με πολαρισμό του φωτός.
4. Πάγκαλης Γ. *Αιματολογία στην κλινική πράξη*. Εκδόσεις: Π.Χ. Πασχαλίδης 2003.

6.2.6 Εξωτερικοί σύνδεσμοι

- <https://archive.is/20130628233657/dk.cryosinternational.com/media/4267/neubauer.jpg>
- http://www.google.gr/imgres?q=neubauer&um=1&hl=el&biw=1280&bih=933&tbm=isch&tbid=i7PBmcsKqbcplM:&imgrefurl=http://www.hausserscientific.com/products/reichert_bright_line.html&docid=fCc3FCdf-gSXaM&imgurl=http://www.hausserscientific.com/products/images/neubauer_ruling.gif&w=656&h=488&ei=cNDcTuGGB4ih4gTj_Jj8DQ&zoom=1&iact=hc&vpx=300&vpy=147&dur=700&hovh=194&hovw=260&tx=118&ty=102&sig=106198937264469638288&page=1&tbnh=130&tbnw=174&start=0&ndsp=38&ved=1t:429,r:1,s:0

Κεφάλαιο 7

Νόσοι που ανιχνεύονται με την γενική εξέταση ούρων

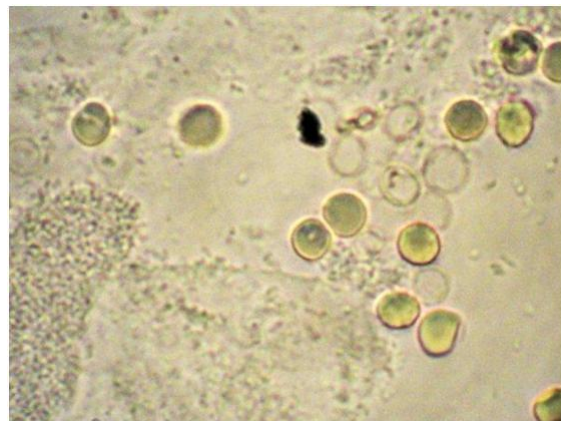
7.1 Αιματουρία

Η παρουσία ερυθρών αιμοσφαιρίων στα ούρα ονομάζεται **αιματουρία**. Δεν αποτελεί ασθένεια αλλά σύμπτωμα επικείμενης νόσου. Όταν τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι σε μεγάλη ποσότητα ώστε το χρώμα των ούρων να είναι ερυθρό, η αιματουρία ονομάζεται μακροσκοπική ή εμφανής. Αντίθετα όταν η ποσότητα των ερυθρών αιμοσφαιρίων είναι μικρή, τα ούρα διατηρούν το κίτρινο χρώμα τους και η αιματουρία καλείται μικροσκοπική ή αφανής. Φυσιολογικά 1.000.000 ερυθρά αιμοσφαίρια αποβάλλονται ημερησίως με τα ούρα, αριθμός που αντιστοιχεί σε 1 με 3 ερυθρά αιμοσφαίρια κατά οπτικό πεδίο (κ.ο.π.) σε συνολική μεγέθυνση 400X ιζήματος φυγοκεντρημένων ούρων. Η παρουσία στο αίμα πάνω από 3 ερυθρά αιμοσφαίρια κ.ο.π. συνιστά διάγνωση μικροσκοπικής αιματουρίας. Ο ιατρός θα πρέπει να διακρίνει την αιματουρία από την ουρηθροραγία, κατά την οποία εξέρχεται αίμα από την ουρήθρα, την αιμοσφαιρινουρία, την αλκαπτονουρία, τις πορφυρινουρίες και τον ίκτερο.

Εάν η αιματουρία είναι μεγάλη μπορεί να προκαλέσει αιμοπήγματα αφού το αίμα δεν προλαβαίνει να αραιωθεί με τα ούρα. Το χρώμα, η ύπαρξη πόνου ή όχι βοηθά στην διάγνωση της προέλευσης της αιματουρίας και της νόσου. Σε μεγάλες αιματουρίες μπορεί να προκληθεί απόφραξη από τα αιμοπήγματα νεοπλασμάτων του ουροποιητικού συστήματος.

Π.χ.:

- Καρκίνωμα νεφρικού παρεγχύματος.
- Αιμαγγείωματα νεφρού.
- Θηλώματα ή καρκινώματα της νεφρικής πυέλου και της κύστης.
- Σε κακώσεις νεφρού (μετά από κάποιο ατύχημα,



Ερυθρά αιμοσφαίρια στα ούρα

μετά από εγχειρήσεις) που επικοινωνούν με την αποχετευτική μούρα.

- Και σε πιο σπάνιες παθήσεις όπως σε πολυκυστικούς νεφρούς και την νόσο του Bourneville.

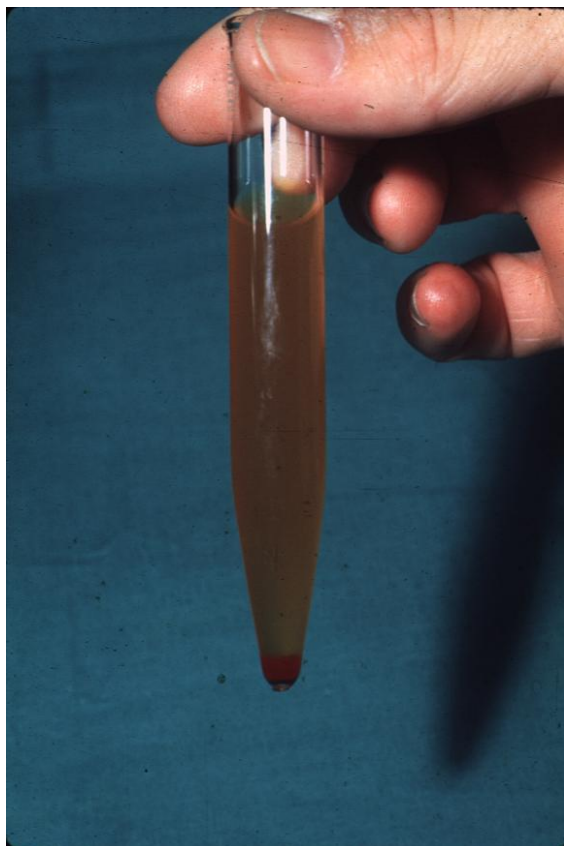
7.1.1 Συνηθισμένα αίτια αιματουρίας

- Οι όγκοι του ουροποιητικού.
- Η ουρολιθίαση.

7.1.2 Διάκριση μορφών αιματουρίας

Μικροσκοπική – μακροσκοπική

Όταν η παρουσία του αίματος είναι εμφανής οι ασθενείς τρομοκρατούνται θεωρώντας ότι έχουν χάσει μεγάλες ποσότητες αίματος. Αυτό πολλές φορές δεν ισχύει καθώς αρκούν 2-3 σταγόνες αίματος να βάψουν μια λεκάνη με νερό. Η διάκριση μικροσκοπικής-μακροσκοπικής αιματουρίας γίνεται



Τα ερυθρά αιμοσφαίρια στο ίζημα των ούρων

με την χρήση ταινιών ούρων(urine sticks) ή με μικροσκόπηση.

Πρωτοπαθής – δευτεροπαθής

Η πρωτοπαθής αιματουρία σε πολλές περιπτώσεις προκαλεί πόνο π.χ. σε λιθιάσεις του νεφρού, της ουρήθρας ή της ουροδόχου κύστης. Αντίθετα η δευτεροπαθής πολλές φορές είναι ανώδυνη π.χ. νεόπλασμα.

Αρχική – τελική

Αν τα ούρα περιέχουν ερυθροκύτταρα στην αρχή (δηλαδή αν είναι εξαρχής αιματηρά) τότε η αιματουρία χαρακτηρίζεται ως *αρχική*. Αντίθετα αν περιέχουν στο τέλος *τελική* και αν είναι καθόλη τη διάρκεια αιματηρά, *ολική*. Αν η αιματουρία είναι αρχική προέρχεται από την ουρήθρα, αν είναι τελική από την κύστη και αν είναι ολική από τα νεφρά. Για την διάκριση αρχικής και τελικής αιματουρίας ο ασθενής συλλέγει τρία διαδοχικά δείγματα ούρων σε τρία διαφορετικά ουροδοχεία τα οποία και αριθμεί.

Σπειραματική – μη σπειραματική αιματουρία

Η σπειραματική αιματουρία Η σπειραματική αιματουρία προέρχεται από τα αγγειώδη σπειράματα των νεφρών.

Τα σημαντικότερα αίτια είναι:

- Ανοσολογικά: όπως ζαχαρώδης διαβήτης και υπέρταση.
- Ιδιοπαθή: IgA νεφροπάθεια, εστιακή – τμηματική σπειραματοσκλήρυνση.
- Δευτεροπαθή: συστηματικός ερυθριματώδης λύκος, αιμολυτικό – ουραιμικό σύνδρομο.
- Οικογενή: νόσος της λεπτής μεμβράνης, σύνδρομο Alport.

Τα σπειραματικά ερυθροκύτταρα συνήθως είναι πολύ μικρότερα από τα μη σπειραματικά και παρατηρείται σε αυτά μεγάλη ποικιλία δύσμορφων ερυθρών αιμοσφαιρίων και ακανθοκυττάρων (G1 κύτταρα). Τα ακανθοκύτταρα απαντούν σε μεγάλο ποσοστό στις σπειραματονεφρίτιδες. Πρόκειται για κύτταρα με δακτυλιοειδή μορφή με κυστικές προεκβολές που απαντώνται αποκλειστικά στην σπειραματική αιματουρία. Τα ακανθοκύτταρα διατηρούν σταθερή την μορφολογία τους ανεξάρτητα από τις μεταβολές τις ωσμωτικότητας, του pH, και τις συγκεντρώσεις των πρωτεϊνών στο αίμα. Ακανθοκύτταρα σε ποσοστό άνω 5 % αναφέρονται ως πλέον ασφαλής διαγνωστικός δείκτης σπειραματικής αιματουρίας. Επιπλέον τα δύσμορφα ερυθρά σε ποσοστό άνω του 50% (δακτυλιοειδή και στοχοκύτταρα) σε συνδυασμό με τα ακανθοκύτταρα αποτελούν επίσης δείκτη σπειραματικής αιματουρίας.

Η τελική διάκριση σπειραματικής – μη σπειραματικής αιματουρίας απαιτεί ανοσολογικό έλεγχο αλλά και νεφρική βιοψία. Η σπειραματική αιματουρία αφορά πρωτίστως τους νεφρολόγους σε αντίθεση με τη μη σπειραματική αιματουρία που αφορά πρωτίστως τους ουρολόγους.

Η μη σπειραματική αιματουρία Η μη σπειραματική αιματουρία αφορά την αιμορραγία σε κατώτερα τμήματα του ουροποιητικού συστήματος. Τα ερυθροκύτταρα έχουν φυσιολογικό σχήμα και μέγεθος με φυσιολογική ποσότητα αιμοσφαιρίνης. Παρόλα αυτά σε υπερωσμωτικό περιβάλλον απαντώνται και δύσμορφα ερυθρά.

Η διάκριση σπειραματικής και μη σπειραματικής αιματουρίας μπορεί να γίνει με κυτταρομετρία ροής αλλά η μέθοδος αναφοράς είναι η μικροσκόπηση αντίθετης φάσης.

Αίτια της μη σπειραματικής αιματουρίας

1. Λοιμώξεις του ουροποιητικού.

- 1.1. Ουρολοίμωξη – κυστίτιδα.
- 1.2. Πυελονεφρίτιδα.
- 1.3. Προστατίτιδα.
- 1.4. Ουρηθρίτιδα.
- 1.5. Φυματίωση.
2. Ανωμαλίες των νεφρικών σωληναρίων.
3. Απόφραξη των ουροφόρων οδών.
4. Κληρονομικές νόσοι των ουροφόρων σωληναρίων.
- 4.1. Δρεπανοκυτταρική αναιμία.
- 4.2. Πολυκυστική νόσος των νεφρών.
- 4.3. Νεφρός με σπογγώδη μυελό.

7.1.3 Παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στην εκτίμηση της μακροσκοπικής αιματουρίας

- Η διάκριση της αιματουρίας από παθήσεις όπως η αιμοσφαιρινουρία, ίκτερος πορφυρινουρίες, αλκαπτονουρία κ.α.
- Η λήψη σκευασμάτων από τον ασθενή όπως φάρμακα (αντιφυματικά, καθαρτικά, φάρμακα καρδιαγγειακών παθήσεων), αλλά και μερικών βιταμινών.
- Η λήψη ορισμένων τροφών την προηγούμενη ημέρα (παντζάρια) ή γλυκών που καταναλώνουν κυρίως τα παιδιά και περιέχουν την χρωστική ροδαμίνη Β.

7.1.4 Μέθοδοι ανίχνευσης αιματουρίας

Επισκόπηση των ούρων

Στη μακροσκοπική αιματουρία τα ούρα έχουν κόκκινο ή ροζ ή καφέ βαθύ χρώμα.

Μέτρηση αιμοσφαιρίνης ούρων

Μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους. Με την μέθοδο της υπεροξειδάσης στην ταινία των ούρων και με την μέθοδο της πυραμιδόνης.

Μικροσκόπηση

Ύζημα φυγοκεντρημένων ούρων τοποθετούνται σε αντικειμενοφόρο πλάκα και μικροσκοπούνται σε μικροσκόπιο αντίθετης φάσης.

7.1.5 Βιβλιογραφία

1. Αναστασοπούλος Π, Οικονόμου Μ, Ρίζος Μ. Στοιχεία νοσολογίας – πρόληψη. Εκδόσεις ΟΕΔΒ 2004.
2. Κακλαμάνη Ν, Καμιά Α. Η Ανατομική του Ανθρώπου. Εκδόσεις Μ-EDITION 1998
3. Τσουφάκης Γ, Τζανέτου Κ. Διερεύνηση της αιματουρίας. Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής 2000; 17(3):237-255.
4. Harrison. Εσωτερική Παθολογία. Εκδόσεις Γ. Παρισιάνος 1998.
5. Αβραμίδης Η. Μεθοδολογία Ιατρικών Δοκιμασιών – Οδηγός κλινικοεργαστηριακών εξετάσεων και αξιολόγηση αποτελεσμάτων, Εκδόσεις Zymel 1998.
6. Βάρσου-Παπαδημητρίου Λ. Η Γενική Εξέταση Ούρων. 11ο Εκπαιδευτικό Σεμινάριο 2005 της ΕΕΚΧ-ΚΒ.
7. Μπουγάτσος Γ. Αξιολόγηση Εργαστηριακών Εξετάσεων της Λειτουργίας του Νεφρού. 11ο Εκπαιδευτικό Σεμινάριο 2005 της ΕΕΚΧ-ΚΒ.
8. Tanagho E, J. McAninch J, Smith's General Urology, Mc Graw Hill 2000.
9. Καρκαλούσος Π. Τεχνικές Μικροσκόπησης Ούρων. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2006.
10. Καρκαλούσος Π. Η χημεία των ταχυδιαγνωστικών ταινιών ούρων. Έκδοση ΤΕΙ Αθηνών 2008.
11. Δημόπουλος Κ. Λοιμώξεις Ουροποιητικού. Ciprofloxacin Bayer 1995.
12. Αιματουρία (αίμα στα ούρα), Ινστιτούτο Μελέτης Ουρολογικών Παθήσεων

7.2 Ουρολοίμωξη

Ουρολοίμωξη καλείται κάθε λοίμωξη (συνήθως βακτηριακή) που προσβάλλει κάποιο τμήμα του ουροποιητικού συστήματος. Φυσιολογικά τα ούρα είναι στείρα μικροβίων δηλαδή δεν περιέχουν μικροοργανισμούς. Όταν όμως μικροοργανισμοί εισέλθουν στο ουροποιητικό σύστημα ότε μπορούν να πολλαπλασιαστούν και να προκαλέσουν λοιμώξεις τις λεγόμενες ουρολοιμώξεις.

Ο κύριος παράγοντας που ευθύνεται για την ουρολοίμωξη είναι το βακτήριο *Escherichia coli* που είναι γνωστό και ως κολοβακτηρίδιο. Οι πιο κοινοί τύποι ουρολοίμωξης είναι η οξεία κυστίτιδα (στην ουροδόχο κύστη) και η ουρηθρίτιδα (στην ουρήθρα). Σοβαρότερες όμως θεωρούνται οι λοιμώξεις του ανώτερου ουροποιητικού συστήματος (πυελονεφρίτιδα, σπειραματονεφρίτιδα). Τα βασικότερα συμπτώματα είναι η συχνουρία, η ενόχληση κατά την ούρηση και τα θολά ούρα. Οι ουρολοιμώξεις παρά τα «θορυβώδη» συμπτώματά τους αντιμετωπίζονται σχετικά εύκολα με σύντομη χορήγηση αντιβιοτικών.

7.2.1 Ταξινόμηση ουρολοιμώξεων

Πρώτη λοίμωξη

Ως πρώτη λοίμωξη χαρακτηρίζεται η κλινικά και εργαστηριακά τεκμηριωμένη πρώτη λοίμωξη σε έναν συγκεκριμένο ασθενή. Η πρώτη λοίμωξη συνήθως ανταποκρίνεται σε όλα τα αντιμικροβιακά φάρμακα [2], [3].

Επίμονη βακτηριουρία

Ο όρος αυτός υποδηλώνει ότι η αρχική θεραπευτική αντιμετώπιση ήταν ανεπαρκής. Χαρακτηρίζεται εργαστηριακά από την παρουσία του ίδιου μικροβιακού παράγοντα σε καλλιέργεια ούρων που γίνεται κατά τη διάρκεια της θεραπείας ανεξάρτητα από τον τίτλο δηλαδή την ποσότητα του μικροβίου. Το συνηθέστερο αίτιο είναι η αντοχή του μικροοργανισμού στο αντιμικροβιακό φάρμακο που χρησιμοποιήθηκε.

Επαναμόλυνση

Είναι η νέα ουρολοίμωξη από διαφορετικό παθογόνο μικροοργανισμό με εστία συχνά εκτός του ουροποιητικού. Προϋποθέτει ίαση από την προηγούμενη ουρολοίμωξη. Είναι συνηθέστερη στις γυναίκες παρά στους άνδρες. Πιστεύεται ότι το 80% των επαναμολύνσεων οφείλεται σε μειωμένη αντίσταση του οργανισμού.

Βακτηριακή εμμονή

Είναι η νέα ουρολοίμωξη από τον ίδιο παθογόνο μικροοργανισμό, παρά το γεγονός ότι η προηγούμενη ουρολοίμωξη θεραπεύτηκε πλήρως. Αυτό οφείλεται στην παραμονή του υπεύθυνου μικροοργανισμού σε κάποιο σημείο του ουροποιητικού συστήματος παρά τη θεραπευτική αγωγή που προηγήθηκε.

7.2.2 Ουρολοιμώξεις σε ειδικές ομάδες ασθενών

Κατά την εγκυμοσύνη

Διάφορες ανατομικές και φυσιολογικές μεταβολές που συνοδεύουν την εγκυμοσύνη αυξάνουν την ευαισθησία των εγκύων γυναικών στην εκδήλωση ουρολοιμώξεων όπως το μέγεθος του νεφρού, η ατονία των μυϊκών στοιβάδων του αποχετευτικού συστήματος ή η μηχανική πίεση των ουρητήρων από τη διογκωμένη μήτρα. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης υπάρχει αυξημένος κίνδυνος η βακτηριουρία να εξελιχθεί σε οξεία πυελονεφρίτιδα με κίνδυνο να προκαλέσει ακόμα και πρόωρο τοκετό. Για την αντιμετώπιση των ουρολοιμώξεων στην εγκυμοσύνη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα αντιμικροβιακά φάρμακα επειδή υπάρχει κίνδυνος ανεπιθύμητων ενεργειών στο έμβρυο. Μόνο οι πενικιλίνες και οι κεφαλοσπορίνες μπορούν να χορηγηθούν ανεπιφύλακτα σε όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης [2].

Σε ηλικιωμένους

Η εμφάνιση των ουρολοιμώξεων στην τρίτη ηλικία είναι αυξημένος. Οι περισσότεροι ασθενείς της τρίτης ηλικίας έχουν ασυμπτωματική βακτηριουρία. Στους υπερήλικες οι ουρολοιμώξεις είναι συχνά πολυμικροβιακές με υψηλό ποσοστό μικροβιακής αντοχής λόγω συχνής νοσηλείας και παραμονής σε ιδρύματα, συχνούς καθετηριασμούς, και συχνής χρήσης αντιβιοτικών. Η θεραπεία της ουρολοίμωξης σε ηλικιωμένους ασθενείς γίνεται με τη χορήγηση κατάλληλης αντιμικροβιακής αγωγής.

Λόγω καθετηριασμού

Η τοποθέτηση καθετήρα αποτελεί έναν από τους κυριότερους προδιαθεσικούς παράγοντες ουρολοιμώξεων σε ενδονοσοκομειακούς ασθενείς. Η συχνότητα εμφάνισης ουρολοιμώξεων αυξάνεται όσο περισσότερο παραμένει ο καθετήρας. Η συμπτωματική ουρολοίμωξη σε ασθενείς με καθετήρα πρέπει να αντιμετωπίζεται όπως σε κάθε ασθενή με ουρολοίμωξη, αλλά επιπλέον πρέπει να αντικαθίσταται ο καθετήρας με νέο ή να τοποθετείται προσωρινά υπερηβική κυστεοστομία.

Σε παιδιά

Οι ουρολοιμώξεις σε παιδιά είναι μια από τις συχνότερες παθήσεις της παιδικής ηλικίας. Στην ηλικία αυτή υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης νεφρικής βλάβης που μπορεί να οδηγήσει σε νεφρική ανεπάρκεια. Επιπλέον η κλινική εικόνα στα παιδιά μπορεί να είναι εντελώς άτυπη και να εκδηλωθεί με περιορισμό της

συνήθους δραστηριότητας του παιδιού, εμετούς και διάρροια. Για τους λόγους αυτούς πρέπει σε κάθε υπόνοια ουρολοίμωξης να γίνεται επιβεβαίωσή της με γενική εξέταση ούρων και καλλιέργεια ούρων. Η αντιμετώπιση πρέπει να είναι άμεση με τη χορήγηση της κατάλληλης αντιμικροβιακής αγωγής για 7-14 μέρες.

7.2.3 Παράγοντες κινδύνου

- Φύλο. Οι γυναίκες εμφανίζουν συχνότερα ουρολοιμώξεις λόγω της γειννίασης της γυναικείας ουρήθρας με το ορθό το οποίο είναι αποικισμένο με μικρόβια αλλά και λόγω του μικρότερου μήκους της, με αποτέλεσμα την ευκολότερη διείσδυση των μικροβίων στην ουροδόχο κύστη. Επιπλέον η σεξουαλική επαφή, λόγω του πιθανού τραυματισμού των ιστών γύρω από την ουρήθρα, πιθανό να προκαλέσει την είσοδο μικροβίων.
- Χρήση αντισυλληπτικών μέσων Π.χ. διάφραγμα και τα σπερματοκτόνα.
- Γενετικοί παράγοντες. Π.χ. συγκεκριμένες ομάδες αίματος.
- Ιατρικοί χειρισμοί. Τέτοιοι μπορεί να είναι:

Η ύπαρξη ουροκαθετήρα. Μετά από 2-4 ημέρες από την τοποθέτηση του ουροκαθετήρα και εφόσον αυτός παραμένει, 10-30% των ασθενών θα εμφανίσει μικροβιουρία ποσοστό που φτάνει το 100% σε μακροπρόθεσμα καθετηριασμένους. Πρόσφατη επέμβαση στο ουροποιητικό σύστημα.

Η ανοσοκαταστολή (όπως η χημειοθεραπεία και το AIDS).

- Ανατομικές ανωμαλίες του ουροποιητικού. Π.χ. η υπερτροφία προστάτη στους άνδρες και οι νευρολογικές παθήσεις (όπως η παραπληγία) που εμποδίζουν την ομαλή αποβολή των ούρων.
- Παθήσεις – φυσιολογικές καταστάσεις. Π.χ. η εγκυμοσύνη, η εμμηνόπαυση και ο διαβήτης.
- Ηλικία. Η πιθανότητα ουρολοίμωξης αυξάνει σε άτομα άνω των 65 ετών.

7.2.4 Συμπτώματα

Η ουρολοίμωξη μπορεί να είναι ασυμπτωματική ή συμπτωματική. Η συμπτωματική ουρολοίμωξη περιλαμβάνει τα εξής κλινικά σύνδρομα:

Λοίμωξη του κατώτερου ουροποιητικού (κυστίτιδα)

- δυσουρία
- συχνουρία
- επείγουσα ούρηση
- υπερηβικός πόνος [1]
- νυκτουρία
- ακράτεια
- αίσθημα βάρους
- μικρή ποσότητα ούρων [4]

Λοίμωξη του ανώτερου ουροποιητικού (πυελονεφρίτιδα)

- οσφυϊκός πόνος [1]
- πυρετός
- κακοδιαθεσία
- ναυτία
- κυστικά ενοχλήματα
- εμετός

Κατά την ασυμπτωματική βακτηριουρία τα βακτήρια εντοπίζονται στον νεφρό ή στην κύστη [1]. Τα συμπτώματα της ουρολοίμωξης είναι εμφανή στους ενήλικες σε αντίθεση με τα νεογνά και παιδιά ηλικίας κάτω των 2 ετών. Στους υπερήλικες, επίσης, η τυπική συμπτωματολογία μπορεί να ελλείπει [4].

Συμπτώματα ουρολοίμωξης στα παιδιά

Τα συμπτώματα του παιδιού με ουρολοίμωξη έχουν άμεση σχέση με την ηλικία του. Τα βρέφη μπορεί να παρουσιάσουν εμετούς, διάρροιες, ανησυχία ή πυρετό. Πολλές φορές ο πυρετός αποτελεί το μόνο σύμπτωμα σε παιδί με ουρολοίμωξη, ο οποίος διαρκεί αρκετές μέρες. Το νεογέννητο με ουρολοίμωξη μπορεί να έχει σαν μόνο σύμπτωμα τη άρνηση λήψης γάλακτος ή ίκτερος που να διαρκεί αρκετές μέρες. Στα μεγαλύτερα παιδιά, τα συμπτώματα της ουρολοίμωξης είναι περισσότερο καθοδηγητικά για τη διάγνωση. Η συχνουρία (το παιδί πηγαίνει συνεχώς στο αποχωρητήριο και αφήνει ελάχιστα ούρα κάθε φορά) και η δυσουρία (πονάει την ώρα που ουρεί) είναι τα πιο συχνά συμπτώματα της ουρολοίμωξης. Πολλές φορές τα παιδιά παραπονιούνται για πόνο πάνω από την περιοχή της κύστης ή πίσω στην πλάτη. Επίσης αρκετές φορές, θα διαπιστώσετε ότι τα ούρα ενός παιδιού με ουρολοίμωξη μυρίζουν πραγματικά άσχημα.

Ο πυρετός δεν είναι απαραίτητο σύμπτωμα στην ουρολοίμωξη. Η παρουσία του όμως δείχνει ότι η ουρολοίμωξη είναι πιο σοβαρή. Αν το παιδί σας ξαφνικά άρχισε να βρέχεται, τότε πάλι πρέπει να σκεφτείτε την πιθανότητα της ουρολοίμωξης.

7.2.5 Μικρόβια που προκαλούν ουρολοιμώξεις

Πολλοί μικροοργανισμοί στα ούρα μπορούν να προκαλέσουν ουρολοιμώξεις. Κατά κανόνα πρόκειται για Gram αρνητικά βακτήρια. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus saprophyticus*
- *Proteus spp*
- *Klebsiella spp*
- *Enterococcus spp*
- *Serratia spp*
- *Neisseria gonorrhoeae*

Άλλοι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν ουρολοιμώξη είναι:

- Παράσιτα (*Trichomonas vaginalis*)
- Χλαμύδια (*Chlamydia trachomatis*)
- Μύκητες (*Candida albicans*)

7.2.6 Διάγνωση

Το πρώτο βήμα για την διάγνωση των ουρολοιμώξεων είναι η γενική εξέταση ούρων. Τα ευρήματα που συνιστούν ουρολοιμώξη είναι:

1. Όψη: Ελαφρά θολή, θολή
2. Οσμή: Δυσάρεστη
3. Αντίδραση: Ουδέτερη, Αλκαλική
4. Νιτρώδη: Θετικό
5. Λευκοκυτταρική εστεράση: Θετικό
6. Πυοσφαίρια: > 5 κ.ο.π.
7. Μικροοργανισμοί: Αφθονοί
8. Επιθηλιακά κύτταρα: 5 κ.ο.π.
9. Βλέννη: Αρκετή



Θολά ούρα σε δείγμα με ουρολοιμώξη

Ακολουθεί η καλλιέργεια ούρων για να ταυτοποιηθεί το μικρόβιο που την προκαλεί καθώς και το αντιβιογράμμα για να προσδιοριστούν τα κατάλληλα αντιβιοτικά σκευάσματα. Ο αριθμός των βακτηρίων που αναπτύσσονται στην καλλιέργεια ούρων σε ασθενή με ουρολοιμώξη είναι συνήθως 10⁵/ml. Ο αριθμός αυτός χαρακτηρίζεται ως σημαντική βακτηριουρία. Ένα ποσοστό 20-40% των γυναικών με συμπτωματική ουρολοιμώξη δεν αναπτύσσει αριθμό βακτηρίων περισσότερο από 10²-10⁴/ml. Ο εντοπισμός της λοίμωξης στο ανώτερο ή κατώτερο ουροποιητικό συνήθως στηρίζεται στην κλινική εικόνα των ασθενών. Όταν όμως απαιτείται ακριβής εντοπισμός της λοίμωξης δεν επαρκεί η κλινική εικόνα αλλά μπορούν να εφαρμοστούν άλλες μέθοδοι όπως: Ακριβείς μέθοδοι αλλά επεμβατικοί

- Διαδερμική παρακέντηση της νεφρικής πυέλου
- Καθετηριασμός των ουρητηρικών στομιών
- Δοκιμασία έκπλυσης της κύστης κατά Fairley

Λιγότερο ακριβείς μέθοδοι αλλά μη επεμβατικοί

- Δοκιμασία άμεσης και έμμεσης συγκόλλησης
- Παρουσία βακτηρίων στα ούρα που καλύπτονται από αντισώματα

- Μέτρηση επιπέδων CRP (C- αντιδρώσας πρωτεΐνης)
- Μέτρηση επιπέδων LDH (γαλακτικής δεϋδρογενεάσης) στα ούρα
- Μέτρηση επιπέδων β-μικροσφαιρίνης στα ούρα [2]

Υποσημείωση. Σε κάποιες περιπτώσεις ουρολοιμώξεων όπως η κυστίτιδα η διάγνωση γίνεται εύκολα μόνο από τα συμπτώματα.

7.2.7 Θεραπεία

Για τη θεραπεία των ουρολοιμώξεων λαμβάνονται αντιβιοτικά τα οποία έχουν επιλεγεί κατόπιν αντιβιογράμματος. Σε απλή κυστίτιδα χορηγούνται αντιβιοτικά για 3-7 μέρες. Η διάρκεια της θεραπείας εξαρτάται από τη σοβαρότητα της λοίμωξης, τα συνυπάρχοντα προβλήματα του ασθενούς και το χορηγούμενο αντιβιοτικό. Τυπικά χορηγούνται τριμεθοπρίμη-σουλφομεθοξαζόλη, νιτροφουραντοΐνη, σιπροφλοξασίνη ή λεβοφλοξασίνη. Τα δύο τελευταία που ανήκουν στην κατηγορία των κινολονών δεν πρέπει να δίνονται σε εγκύους ή σε γυναίκες που θηλάζουν. Οι κινολόνες θα προτιμηθούν σε σχέση με το συνδυασμό τριμεθοπρίμη-σουλφομεθοξαζόλης αν υπάρχει γνωστή αλλεργία στις σουλφοναμίδες, σε γνωστό ανθεκτικό μικρόβιο ή σε κοινότητες όπου παρατηρούνται ανθεκτικά στον παραπάνω συνδυασμό στελέχη μικροβίων. Η νιτροφουραντοΐνη συνήθως δε χορηγείται σε άνδρες γιατί δεν επιτυγχάνει καλές συγκεντρώσεις στον προστάτη που μπορεί και αυτός να έχει προσβληθεί ενώ χορηγείται όπως και οι β-λακτάμες για 7 και όχι για 3 ημέρες.

Τα ενοχλήματα υποχωρούν μια με τρεις ημέρες από την έναρξη της αντιβίωσης. Για την εκρίζωση της λοίμωξης είναι απαραίτητη η ολοκλήρωση της αγωγής και όχι η νωρίτερη διακοπή της. Αν τα συμπτώματα επιμένουν πέρα των τριών ημερών θα πρέπει να ενημερωθεί ο θεράπων ιατρός.

7.2.8 Κανόνες πρόληψης

- Πίνετε αρκετό νερό, 8-10 ποτήρια την ημέρα, για να ξεπλένεται το ουροποιητικό σύστημα.
- Να ουρείτε όποτε αισθάνεστε την ανάγκη χωρίς να αναστέλλετε το άδειασμα της κύστης.
- Να πλένετε πριν και μετά τη σεξουαλική πράξη.
- Είναι καλό να χρησιμοποιείται προφυλακτικά μέτρα κατά τη διάρκεια της σεξουαλικής επαφής και να ουρείτε μετά.

- Χρησιμοποιείτε βαμβακερά και όχι νάilon εσώρουχα και μη φοράτε στενά παντελόνια.
- Μη χρησιμοποιείτε αρωματικά σαπούνια και ταλκ στην περιοχή των γεννητικών οργάνων.
- Οι γυναίκες πρέπει να χρησιμοποιούν προϊόντα υγιεινής που δεν περιέχουν αποσμητικά.
- Οι γυναίκες πρέπει να καθαρίζονται στην τουαλέτα με φορά από εμπρός προς τα πίσω μετά τις κενώσεις.
- Να προτιμάτε το ντους από το μπάνιο στη μπανιέρα.
- Πίνετε χυμό cranberry (βακκινίων), ξινόγαλα ή τρώτε γιαούρτι πρόβειο (με πέτσα) που περιέχει γαλακτοβάκιλλο και προφυλάσσει από τις ουρολοιμώξεις και τις κολπίτιδες (μυκητιάσεις).

7.2.9 Βιβλιογραφία - πηγές

1. Κωστακόπουλος Κ. Ουρολογία, Π.Χ. Πασχαλίδης 2008. Αθήνα, ISBN 978960399702-3
2. Μελέκος Μ. Σύγχρονη Ουρολογία, Π.Χ. Πασχαλίδης 2006. Αθήνα, ISBN 960399382-4
3. Καλινδέρης Α. Γενική Ουρολογία, Σιώκης 1999. Θεσσαλονίκη, ISBN 9780007461042
4. Αρχιμανδρίτης Α. Εσωτερική Παθολογία, Π.Χ. Πασχαλίδης 2010. Αθήνα, ISBN 978960399951-5
5. Ουρολοίμωξη σε παιδιά. Paidiatros.com
6. Ουρολοιμώξεις, Ινστιτούτο Μελέτης Ουρολογικών Παθήσεων
7. Πρόληψη ουρολοιμώξεων, Ινστιτούτο Μελέτης Ουρολογικών Παθήσεων

7.2.10 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- http://en.wikipedia.org/wiki/Urinary_tract_infection.com
- <http://kidney.niddk.nih.gov/kudiseases/pubs/utiadult/index.htm>
- <http://www.nephrologia.gr/neph/articles/article.jsp?categoryid=3115&context=103&globalid=10107&articleid=3168>
- <http://kosmaser.wordpress.com/2010/06/23/%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%AF-%CE%AD%CF%87%CF%89-%CF%83%CF%85%CF%87%CE%BD%CE%AD%CF%82-%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B9%CE%BC%CF%8E%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82/>

- http://www.medlook.net/article.asp?item_id=753
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Antibiogram>
- <http://hubpages.com/hub/Symptoms-of-Urinary-Infection>
- <http://www.urinarytractinfectiontreatmentguide.com/urinary-tract-infection-treatment/>
- <http://www.ourologos.gr/infectionsgr.htm>

7.3 Διαβήτης

Η λέξη **διαβήτης** μπορεί να αναφέρεται:

- Διαβήτης (ασθένεια), ιατρικός όρος
- Διαβήτης (όργανο), όργανο γεωμετρικό, ναυτιλιακό, υποτύπωσης κ.λπ
- Διαβήτης (αστερισμός)

7.4 Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Η **χρόνια νεφρική ανεπάρκεια** είναι η προοδευτική, μη αναστρέψιμη μείωση της νεφρικής λειτουργίας, η οποία προκαλείται από βλάβη του νεφρού ποικίλης αιτιολογίας^[1]. Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια ξεκινάει ήπια και μπορεί να φτάσει μέχρι τελικού σταδίου νεφρική ανεπάρκεια, μια διαδικασία που μπορεί να διαρκέσει από 2 έως 10 χρόνια. Στο τελικό στάδιο της νόσου ο ασθενής χρειάζεται άμεση υποστήριξη της νεφρικής λειτουργίας, με αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή κάθαρση.

7.4.1 Λειτουργία των νεφρών

Η κύρια λειτουργία των νεφρών είναι η διατήρηση της σύστασης, του pH, και του όγκου του εξωκυτταρικού υγρού^[2]. Επίσης, συμμετέχουν στη παραγωγή ορμονών και ενζύμων όπως η ερυθροποιητίνη και η βιταμίνη D αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, η ερυθροποιητίνη διεγείρει την παραγωγή και την ωρίμανση των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο μυελό των οστών^[3] ενώ η βιταμίνη D βοηθά στην καλή υγεία των οστών. Τέλος, από τους νεφρούς αποβάλλονται όλα τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού καθώς επίσης φάρμακα και άλλες τοξίνες που μπαίνουν στο σώμα. Όταν κάποιος πάσχει από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια οι νεφροί παύουν να λειτουργούν σωστά, οι άχρηστες ουσίες συσσωρεύονται στο αίμα, πολλές ορμόνες δεν παράγονται και τα ούρα δεν σχηματίζονται προκαλώντας έτσι προβλήματα σε πολλά συστήματα του οργανισμού.

7.4.2 Συμπτώματα της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια στα αρχικά στάδια δεν παρουσιάζει συμπτώματα παρά μόνο αυξημένη αρτηριακή πίεση. Έτσι, κάποιο άτομο μπορεί να νοσεί χωρίς όμως να το γνωρίζει. Άλλα συμπτώματα που φανερώνουν χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι:

- Η αυξημένη ποσότητα κρεατινίνης στο αίμα, καθώς οι νεφροί δεν μπορούν να την αποβάλουν με τα ούρα.
- Η απώλεια πρωτεϊνών στα ούρα. Κανονικά οι νεφροί απομακρύνουν τις άχρηστες ουσίες από το αίμα με εξαίρεση την πρωτεΐνη. Σε περίπτωση βλάβης των νεφρών δεν μπορούν να κάνουν αυτόν τον διαχωρισμό και παρατηρείται απώλεια μια πρωτεΐνης, της αλβουμίνης, στα ούρα. Όταν η απώλεια αυτή αυξηθεί σημαντικά λέμε ότι έχουμε πρωτεϊνουρία^[3].
- Τα οιδήματα, λόγω της κατακράτησης υγρών αλλά και νατρίου τα οποία δεν μπορούν να αποβληθούν από τους νεφρούς. Τα οιδήματα αυτά παρατηρούνται κυρίως στα πόδια και στους αστραγάλους.
- Οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές, δηλαδή, ανισορροπία στις χημικές ουσίες που υπάρχουν στα υγρά του σώματος.

Τέτοιες μπορεί να είναι:

- αυξημένα επίπεδα φωσφόρου, νατρίου και καλίου
- χαμηλά επίπεδα ασβεστίου στο αίμα.

- Ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR) [4]. Ο GFR είναι μια εξέταση που αποτελεί πολύ καλό δείκτη εκτίμησης της νεφρικής λειτουργίας αλλά και της ικανότητας τους να διηθούν. Εάν η τιμή του είναι κάτω από 60 ml/min/1,73² για πάνω από τρεις μήνες τότε το άτομο αυτό πάσχει από νεφρική ανεπάρκεια.

Εκτός από τα κλινικά συμπτώματα, ο ασθενής με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να εμφανίζει^[4]:

- μειωμένη ποσότητα ούρων
- μειωμένη σεξουαλική λειτουργία
- δυσκολία στην αναπνοή
- πόνους στο στήθος, κράμπες και σπασμούς
- αδυναμία, υπνηλία
- ναυτία και εμετούς

7.4.3 Αίτια της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Οι πιο κοινές αιτίες της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας, οι οποίες έχει βρεθεί ότι προκαλούν το 75% περίπου των περιπτώσεων, είναι [1]:

- Ο σακχαρώδης διαβήτης. Όταν κυκλοφορεί στο αίμα αυξημένη ποσότητα γλυκόζης καταστρέφει τα μικρά αγγεία του σώματος, επομένως και των νεφρών. Έτσι, οι νεφροί δεν μπορούν να καθαρίσουν το αίμα αποτελεσματικά και να αποβάλλουν νερό και αλάτι από το σώμα. Επίσης, ο διαβήτης προκαλεί βλάβες στα νεύρα και μπορεί να επηρεάσει το άδειασμα της ουροδόχου κύστης.
- Η υπέρταση. Όταν η πίεση που ασκεί το αίμα στα αγγεία είναι πολύ μεγάλη, μπορεί να προκαλέσει καταστροφή των αγγείων που αιματώνουν τους νεφρούς, με συνέπεια τη μείωση της λειτουργίας τους.
- Διάφορες νεφροπάθειες, όπως η σπειραματονεφρίτιδα^[3], που είναι φλεγμονή των νεφρών και μπορεί να προκαλέσει, με την πάροδο των χρόνων, σταδιακή απώλεια της νεφρικής λειτουργίας. Η χρόνια σπειραματονεφρίτιδα αποτελεί στην Ελλάδα, αλλά και στην Ευρώπη, την προεξάρχουσα αιτία του τελικού σταδίου της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας και ακολουθούν η άγνωστη νεφροπάθεια, η χρόνια διάμεση νεφροπάθεια και η διαβητική νεφροπάθεια^[1].
- Μολύνσεις του ουροποιητικού. Μικρόβια που εισέρχονται από την ουροποιητική οδό προκαλούν μόλυνση στο ουροποιητικό σύστημα. Εάν η μόλυνση αυτή δεν περιοριστεί στην ουροδόχο κύστη και επεκταθεί στους νεφρούς είναι ικανή να προκαλέσει απώλεια της λειτουργίας του νεφρού.
- Νεφρολιθίαση και πολυκυστική νόσος των νεφρών. Και οι δύο αυτές ασθένειες μπορούν να αποφράξουν το ουροποιητικό σύστημα ή να προκαλέσουν μόλυνση.
- Εκ γενετής προβλήματα του ουροποιητικού, τα οποία προκαλούν απόφραξη της ουροποιητικής οδού ή παλινδρόμηση των ούρων προς τους νεφρούς, με συνέπεια να παρατηρούνται μολύνσεις ή καταστροφή των νεφρών.
- Φάρμακα και ναρκωτικές ουσίες καταστρέφουν την λειτουργία των νεφρών.

7.4.4 Τα στάδια της νεφρικής ανεπάρκειας

Για την κατάταξη της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας σε στάδια χρησιμοποιούμε ως ένδειξη την τιμή του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (GFR)^{[3][5]}. Έτσι έχουμε τα παρακάτω:

1. Στάδιο 1ο : νεφρική βλάβη με μειωμένο ή αυξημένο GFR > 90 ml/min/1,73 m²
2. Στάδιο 2ο: μικρή μείωση του GFR: 60 - 89 ml/min/1,73 m²
3. Στάδιο 3ο: μέτρια μείωση του GFR: 30 - 59 ml/min/1,73 m²
4. Στάδιο 4ο: σημαντική μείωση του GFR: 15 - 29 ml/min/1,73 m²
5. Στάδιο 5ο: νεφρική ανεπάρκεια - με τιμή του GFR < 15 ml/min/1,73 m²

Όμως, για να οριστεί ότι ένας ασθενής βρίσκεται στο στάδιο 1 και 2 της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας δεν αρκεί η μέτρηση της τιμής του ρυθμού σπειραματικής διήθησης αλλά, απαιτούνται και άλλες ενδείξεις. Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στα στάδια 4 και 5.

7.4.5 Επιπτώσεις της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Οι επιπτώσεις της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας παρατηρούνται σε διάφορα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού όπως:

- Στο πεπτικό σύστημα η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να προκαλέσει ξηροστομία, στοματίτιδα, μυκητίαση, φλεγμονή του οισοφάγου, έλκη, γαστρίτιδα και οίδημα στον κοιλιακό χώρο.
- Στο νευρικό σύστημα παρατηρούνται συμπτώματα όπως δυσκολία συγκέντρωσης, διαταραχές του ύπνου, δυσκολία στο βάδισμα, τρέμουλο, σπασμοί, κράμπες στα πόδια και αισθητικές διαταραχές.
- Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια βλάπτει τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος κάνοντας το άτομο πιο ευάλωτο στις λοιμώξεις.
- Όσο αφορά το αναπαραγωγικό σύστημα, η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια στους άνδρες μπορεί να προκαλέσει μείωση των επιπέδων της τεστοστερόνης και στειρότητα ενώ στις γυναίκες εμφανίζονται διαταραχές της εμμήνου ρύσης αλλά ακόμα και απώλεια της περιόδου.

- Στα οστά, εφόσον οι νεφροί δεν λειτουργούν σωστά, διαταράσσεται η ισορροπία του επιπέδου ασβεστίου και φωσφόρου και επομένως αυξάνεται η αποικοδόμηση των οστών. Αυτό σημαίνει ότι το ασβέστιο που βρίσκεται αποθηκευμένο στα οστά αποσπάται και εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού. Η μεταβολή αυτή στα οστά λέγεται νεφρική νόσος των οστών ή νεφρική οστεοδυστροφία.

Επίσης η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να προκαλέσει αντίδραση των κυττάρων του παγκρέατος στην δράση της ινσουλίνης με αποτέλεσμα να παράγεται περισσότερη ποσότητα ινσουλίνης, η οποία μπορεί να προκαλέσει υπερινσουλιναμία. Τέλος, ένας νεφροπαθής μπορεί να εμφανίσει αναιμία, δύσπνοια, υπέρταση, σημάδια απίσχνασης, ανεπάρκειες θρεπτικών συστατικών (σίδηρος, ψευδάργυρος, βιταμίνη D και C κλπ) ακόμα και στεφανιαία νόσο.

7.4.6 Θεραπεία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Η θεραπεία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας περιλαμβάνει την αντιμετώπιση και την υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας με κάθαρση (αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή κάθαρση) ή με μεταμόσχευση νεφρού^[1]. Τόσο με την αιμοκάθαρση αλλά και με την περιτοναϊκή κάθαρση (αιμοκάθαρση με την βοήθεια του περιτοναίου που αποτελεί φυσιολογικό όργανο του οργανισμού) έχει επιτευχθεί μερική αποκατάσταση του προβλήματος της πλήρους ανεπάρκειας του νεφρού.

Η αιμοκάθαρση

Η αιμοκάθαρση είναι μια διαδικασία με την οποία διαμέσου ενός φίλτρου αποβάλλονται οι άχρηστες ουσίες που παράγονται καθημερινά από τον νεφροπαθή και παράλληλα χρήσιμες ουσίες περνούν προς αυτόν. Με την διαδικασία αυτή, η οποία διαρκεί περίπου 4 – 5 ώρες και πραγματοποιείται ημέρα παρά ημέρα, ο νεφροπαθής καταφέρνει να είναι αρκετά καλά παρόλο που το νεφρό του δεν λειτουργεί σωστά ή ακόμα και καθόλου. Ένα από τα πλεονεκτήματα της αιμοκάθαρσης είναι ότι απαιτούνται μόνο 3 θεραπείες ανά εβδομάδα και ότι δεν τοποθετείται κάποιος εξωτερικός καθετήρας ενώ, από τα κύρια μειονεκτήματα της είναι ότι ο ασθενής πρέπει να μετακινείται στο νοσοκομείο ημέρα παρά ημέρα, να ακολουθεί αυστηρή δίαιτα και είναι απαραίτητη η παρακέντηση των φλεβών και των αρτηριών του.

Περιτοναϊκή κάθαρση

Είναι μία παραλλαγή της απλής αιμοκάθαρσης μόνο που σε αυτήν την μέθοδο τοποθετείται στην κοιλιά του αρρώστου ένας καθετήρας. Στο έξω στόμιο του καθετήρα τοποθετείται ένα υγρό, το οποίο μαζεύει όλες τις άχρηστες ουσίες και τις ανταλλάσσει με άλλες χρήσιμες που μπαίνουν στο αίμα. Το υγρό αυτό αλλάζεται κάθε 6 ώρες. Η μέθοδος αυτή γίνεται στο νοσοκομείο για 15 ημέρες μέχρι ο ασθενής να μάθει την διαδικασία ώστε να την κάνει στο σπίτι του μόνος του. Παρ' όλα αυτά, είναι απαραίτητη η επίσκεψη μια φορά τον μήνα στο νοσοκομείο, για εκτίμηση της απόδοσης της θεραπείας και της κατάστασης του αρρώστου. Η περιτοναϊκή κάθαρση έχει ως πλεονεκτήματα της την ανεξαρτησία του αρρώστου από το νοσοκομείο, την όχι και τόσο αυστηρή δίαιτα και την απουσία της φλεβικής και αρτηριακής παρακέντησης. Από την άλλη πλευρά όμως, χρειάζονται 4 αλλαγές του υγρού το 24ωρο, υπάρχει ένας μόνιμος καθετήρας στην κοιλιά του νεφροπαθή και τέλος, η θεραπεία αυτή παρουσιάζει αυξημένο κίνδυνο λοιμώξεων.

Μεταμόσχευση νεφρού

Με τη μεταμόσχευση τοποθετείται ένας καινούργιος νεφρός σε ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου. Ο νεφρός μπορεί να προέρχεται από συγγενή ζωντανό δότη, από μη συγγενή ζωντανό δότη ή από νεκρό δότη. Όταν ο νεφρός προέρχεται από νεκρό δότη θα πρέπει να διασφαλίζεται πρώτα ότι ο δότης αυτός είχε εγκεφαλικό θάνατο (βλάβη στελέχους του εγκεφάλου) και όχι κλινικό (άτομα στα οποία δε χτυπά η καρδιά τους, δεν αναπνέουν και έχουν χάσει τις αισθήσεις τους, όμως επαναλειτουργούν αυτόματα ή με μαλάξεις ή ηλεκτρικό ρεύμα ή και με τη βοήθεια φαρμάκων). Επίσης, αποκλείονται πτωματικοί δότες που είχαν συστηματικές λοιμώξεις και καρκίνο. Οι μεταμοσχεύσεις νεφρού έχουν υψηλά ποσοστά επιτυχίας.

Η μέθοδος θεραπείας επιλέγεται με βάση την κλινική κατάσταση του κάθε ασθενή. Τόσο η αιμοκάθαρση όσο και η μεταμόσχευση είναι εξίσου αποτελεσματικές στην αντιμετώπιση της νεφρικής ανεπάρκειας.

7.4.7 Παραπομπές

- [1] «Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια». 23 Δεκεμβρίου 2005. http://e-physician.blogspot.gr/2005/12/blog-post_113529103817189376.html.
- [2] Ιωαννίδης, Ιωάννης (2004). *Κλινική χημεία I: Ανάλυση ούρων*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη. σελ. 158. ISBN 960-7425-43-X.
- [3] Χανιώτης, Φραγκίσκος; Χανιώτης, Δημήτρης (2009). *Φυσιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας. σελ.

568. ISBN 978-960-372-1239.

- [4] «Η νεφρική ανεπάρκεια και τα συμπτώματά της». <http://www.iator.gr/2010/01/10/nefriki-aneparkia/>.
- [5] «Chronic kidney disease». http://en.wikipedia.org/wiki/Chronic_kidney_disease.

7.4.8 Χρήσιμοι σύνδεσμοι

- [4]. <http://www.aakp.org/aakp-library/GFR/>
- [7]. <http://www.clinicalnutrition.gr/public/2009-09-20-05-21-40/45-2009-09-18-08-13-35.html>

7.5 Νεφρωσικό σύνδρομο

Ως **νεφρωσικό σύνδρομο** ορίζεται η τριάδα πρωτεϊνουρία, υπολευκωματιναιμία και οίδημα. Πρόκειται για μια μη ειδική διαταραχή κατά την οποία καταστρέφονται τα νεφρά, προκαλώντας τη διαρροή μεγάλων ποσοτήτων πρωτεΐνης (πρωτεϊνουρία, τουλάχιστον 3,5 gr/ημέρα/1,73m² επιφάνειας σώματος) από το αίμα στα ούρα [1]. Το νεφρωσικό σύνδρομο μπορεί να εμφανιστεί σε άτομα με δρεπανοκυτταρική νόσο και να εξελιχθεί σε νεφρική ανεπάρκεια. Η νεφροπάθεια αυτή μπορεί να περιπλέξει δυσμενώς την μεταμόσχευση μυελού των οστών σε συνδυασμό με τη νόσο μοσχεύματος κατά ξενιστή (GVHD) [2].

Τα νεφρά που επηρεάζονται από το νεφρωσικό σύνδρομο έχουν μικρούς πόρους στα ποδοκύτταρα, αρκετά μεγάλους όμως ώστε να επιτρέπουν την εμφάνιση πρωτεϊνουρίας (ακολουθεί υποαλβουμιναιμία, < 25 g/L, διότι ορισμένα από την πρωτεΐνη αλβουμίνη έχουν περάσει από το αίμα στα ούρα), αλλά δεν είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επιτρέπουν στα κύτταρα να περάσουν (έτσι δεν εμφανίζεται αιματοουρία). Αντιθέτως, στο νεφρικό σύνδρομο τα ερυθρά αιμοσφαίρια περνούν μέσα από τους πόρους, προκαλώντας αιματοουρία [1].

7.5.1 Σημάδια και συμπτώματα

Το νεφρωσικό σύνδρομο χαρακτηρίζεται από πρωτεϊνουρία (> 3,5 gr/μέρα), υπολευκωματιναιμία, υπερλιπιδαιμία, και οίδημα (το οποίο είναι γενικευμένο και είναι γνωστό ως ανασάρκα ή υδρωπικία) που ξεκινάει από το πρόσωπο. Μπορεί να εμφανιστεί επιπλέον και λιπιδουρία (λίπος στα ούρα) αλλά δεν είναι διαφορο-διαγνωστική του νεφρωσικού συνδρόμου. Μπορεί να συμβεί επίσης και υπονατριαιμία.

Η υπερλιπιδαιμία οφείλεται σε δύο αιτίες:

- Την υποπρωτεΐναιμία που διεγείρει τη σύνθεση πρωτεϊνών στο ήπαρ, με αποτέλεσμα την υπερπαραγωγή των λιποπρωτεϊνών.

- Στη μείωση του καταβολισμού των λιπιδίων λόγω των χαμηλότερων επιπέδων της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης, το κύριο ένζυμο που εμπλέκεται στην κατανομή λιποπρωτεϊνών. Η αυξημένη διήθηση των πρωτεϊνών μπορεί να προκαλέσει την απώλεια συμπαραγόντων όπως είναι η απολιποπρωτεΐνη C₂.

Μερικά άλλα χαρακτηριστικά που εμφανίζονται στο νεφρωσικό σύνδρομο είναι: Η πιο κοινή ένδειξη είναι η περίσσεια υγρών στο σώμα λόγω του υποαλβουμινικού ορού. Αυτό προκαλεί χαμηλή οσμωτική πίεση στον ορό με συνέπεια την συσσώρευση υγρού στους ενδιάμεσους ιστούς. Η κατακράτηση νατρίου και ύδατος επιδεινώνουν το οίδημα. Αυτό μπορεί να λάβει διάφορες μορφές:

- Πρήξιμο γύρω από τα μάτια, ιδιαίτερα το πρωί.
- Οιδήματα και ουλές στα πόδια.
- Συσσώρευση υγρού στην κοιλότητα που προκαλεί πλευριτική συλλογή.
- Συσσώρευση υγρού στην περιτοναϊκή κοιλότητα που προκαλεί ασκίτη.
- Γενικευμένο οίδημα σε όλο το σώμα γνωστή ως ανασάρκα.
- Οι περισσότεροι από τους ασθενείς είναι υπέρταστοι, αλλά μπορεί να έχουν και φυσιολογική πίεση (σπάνια).
- Αναιμία (μικροκυτταρική, υπόχρωμη και σιδηροανθεκτική) λόγω απώλειας της τρανσφερίνης.
- Δύσπνοια μπορεί να υπάρξει λόγω πλευριτικής συλλογής ή λόγω διαφραγματικής συμπίεσης με ασκίτη.
- Η ταχύτητα καθίζησης ερυθρών αιμοσφαιρίων αυξάνεται λόγω της αύξησης ινωδογόνου και άλλων ουσιών του πλάσματος.

Μερικοί ασθενείς μπορεί να παρατηρήσουν αφρώδη ούρα, λόγω της μείωσης της επιφανειακής τάσης με τη σοβαρή πρωτεϊνουρία [1] καθώς επίσης και ανορεξία ή αύξηση του βάρους (ακούσια) από την κατακράτηση υγρών [3]. Πραγματικά γεγονότα του ουροποιητικού, όπως αιματοουρία ή ολιγουρία είναι ασυνήθιστα, αν και αυτά παρατηρούνται συχνά σε νεφρωσικό σύνδρομο. Μπορεί να έχει τα χαρακτηριστικά της υποκείμενης αιτίας, όπως εξανθήματα που σχετίζονται με το συστηματικό ερυθριματώδη λύκο, ή η νευροπάθεια που σχετίζεται με το διαβήτη.

Η εξέταση θα πρέπει επίσης να αποκλείει άλλες αιτίες του ακαθάριστου οιδήματος - κυρίως το καρδιαγγειακό και ηπατικό σύστημα. Τέλος μπορεί να

υπάρξει λευκονουχία που εκτείνεται σε όλη τη διαδρομή διαμέσου του νυχιού και βρίσκεται παράλληλα με την ημισεληνώδη υπόλευκη περιοχή του νυχιού [1].

7.5.2 Αιτίες της νόσου

Το νεφρωσικό σύνδρομο έχει πολλές αιτίες και μπορεί είτε να είναι το αποτέλεσμα μιας ασθένειας που περιορίζεται στο νεφρό και ονομάζεται πρωτοπαθές νεφρωσικό σύνδρομο, ή μιας παθολογικής κατάστασης που επηρεάζει τα νεφρά και άλλα μέρη του σώματος και ονομάζεται δευτερεύον νεφρωσικό σύνδρομο.

Πρωταρχικά αίτια

Τα κύρια αίτια του νεφρωσικού συνδρόμου αναζητούνται με ιστολογικές τεχνικές όπως είναι η ελάχιστη μεταβολική νόσος (MCD) η ελάχιστη μεταβολική νεφροπάθεια η οποία είναι η πιο κοινή αιτία του νεφρωσικού συνδρόμου στα παιδιά και η εστιακή τμηματική σπειραματοσκλήρυνση, η οποία είναι η πιο κοινή αιτία του νεφρωσικού συνδρόμου σε ενήλικες. Θεωρούνται ως «διαγνώσεις αποκλεισμού», δηλαδή έχουν διαγνωστεί αφότου οι δευτερεύουσες αιτίες έχουν αποκλειστεί.

Δευτερογενής αιτία

Τα δευτερογενή αίτια του νεφρωσικού συνδρόμου έχουν τα ίδια ιστολογικά πρότυπα όπως οι κύριες αιτίες, αν και μπορεί να εμφανίζουν κάποια διαφορά που υποδηλώνει μια δευτερεύουσα αιτία, όπως είναι τα έγκλειστα. Συνήθως περιγράφονται από την υποκείμενη αιτία [1].

7.5.3 Ιστολογική εικόνα δευτερογενών αιτιών

Μεμβρανώδη νεφροπάθεια (MN):

- Ηπατίτιδα Β.
- Σύνδρομο Sjogren.
- οστηματικός ερυθθηματώδης λύκος (ΣΕΛ).
- Σακχαρώδης διαβήτης.
- Σαρκοείδωση.
- Φάρμακα (όπως κορτικοστεροειδή και ενδοφλέβια ηρωίνη).
- Κακοήθεια (καρκίνος).
- Βακτηριακές λοιμώξεις, π. χ. λέπρα και σύφιλη.

- Πρωτοζωικές μολύνσεις, π.χ. Ελονοσία.

Εστιακή τμηματική σπειραματοσκλήρυνση (FSGS):

- Υπερτασική νεφροσκλήρυνση.
- Ιός Ανθρώπινης Ανοσοανεπάρκειας (HIV).
- Παχυσαρκία.
- Απώλεια νεφρού.

Ελάχιστη μεταβολική νόσος (MCD)

- Ναρκωτικά, ιδίως μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (ΜΣΑΦ) σε ηλικιωμένους.
- Κακοήθεια, ιδιαίτερα το λέμφωμα Hodgkin.
- Αλλεργία.
- Τσίμπημα μέλισσας.

Μεμβρανοϋπερπλαστική σπειραματονεφρίτιδα:

- Ηπατίτιδα C [1].

7.5.4 Διάγνωση

Το χρυσό πρότυπο για τη διάγνωση του νεφρωσικού συνδρόμου είναι προσδιορισμός πρωτεϊνών σε ούρα 24ώρου. Γίνονται επίσης εξετάσεις αίματος και μερικές φορές οι απεικονιστικές εξετάσεις των νεφρών για τον έλεγχο της δομής και την παρουσία των δύο νεφρών καθώς και η βιοψία των νεφρών.

Τα παρακάτω είναι βασικές, απαραίτητες έρευνες:

- Ποσοτικός προσδιορισμός πρωτεΐνης στα ούρα (σε δείγμα ούρων 24ώρου). Θετικό αποτέλεσμα θεωρείται το δείγμα ούρων με πρωτεϊνουρία (> 3,5 gr/ 1,73 m²/24 ώρες). Το δείγμα εξετάζεται και για ακράτεια, η οποία είναι περισσότερο ένα χαρακτηριστικό της ενεργού νεφρίτιδας.
- Το πλήρη μεταβολικό προφίλ (CMP) που δείχνει υπολευκωματιναμία: επίπεδο λευκωματίνης ≤ 2,5 g/dL (ΦΤ: 3,5-5 g/dL).
- Το λιπιδαιμικό προφίλ. Τα υψηλά επίπεδα χοληστερόλης (υπερχοληστερολαιμία), η ειδικά αυξημένη LDL, συνήθως ταυτόχρονα με αυξημένη VLDL ως τυπικό φαινόμενο.
- Ηλεκτρολύτες, ουρία και κρεατινίνη (EUCs): για να εκτιμηθεί η νεφρική λειτουργία.

Περαιτέρω έρευνες έδειξαν εάν η αιτία δεν είναι σαφής:

- Βιοψία του νεφρού.
- Αυτο-ανοσοποιητικοί δείκτες (ANA, asot, C3, κρυσφαιρίνες, ηλεκτροφόρηση ορού).
- Υπέρηχος άνω/κάτω κοιλιάς.

7.5.5 Ταξινόμηση

Το νεφρωσικό σύνδρομο συχνά ταξινομείται συνήθως ιστολογικά ως:

- Ελάχιστη μεταβολική νόσος (MCD).
- Εστιακή τμηματική σπειραματοσκλήρυνση (FSGS).
- Μεμβρανώδη νεφροπάθεια (MN).
- Μεμβρανοϋπερπλαστική σπειραματονεφρίτιδα (MPGN) [1].

7.5.6 Διαφορική διάγνωση

Όταν κάποιος παρουσιάζει γενικευμένο οίδημα, η διαφορική διάγνωση θα βασιστεί στον αποκλεισμό των ακόλουθων αιτιών οιδήματος:

- Καρδιακή ανεπάρκεια: Ο ασθενής είναι μεγάλος σε ηλικία, με ιστορικό καρδιακής νόσου. Η φλεβική πίεση της σφαγίτιδας αρτηρίας είναι αυξημένη κατά την εξέταση και οι χτύποι της καρδιάς παθολογικοί. Σε αυτή τη περίπτωση το υπερηχοκαρδιογράφημα είναι ο χρυσός κανόνας.
- Ηπατική ανεπάρκεια: Ιστορικό που υποδηλώνει ηπατίτιδα/κίρρωση: αλκοολισμός, ενδοφλέβια χρήση ναρκωτικών και κάποιες κληρονομικές παθήσεις.
- Ενδείξεις ηπατικής νόσου: Ίκτερος (κίτρινο δέρμα και μάτια), διασταλμένες φλέβες πάνω από τον ομφαλό, γρατζουνιές (λόγω διάχυτου κνησμού), διογκωμένη σπλήνα, αραχνώδη αγγειώματα, εγκεφαλοπάθεια, μώλωπες, οζώδες ήπαρ.

Οξεία υπερφόρτωση υγρών σε νεφροπαθείς. Αυτοί οι άνθρωποι είναι γνωστό ότι έχουν νεφρική ανεπάρκεια, και είτε έχουν πει πάρα πολύ ή δεν πραγματοποιήθηκε η αιμοκάθαρση τους. Μεταστατικός καρκίνος. Όταν ο καρκίνος εξαπλώνεται στους πνεύμονες ή στην κοιλιά προκαλεί εκχύσεις και συσσώρευση υγρού που οφείλεται σε απόφραξη των λεμφαγγείων και των φλεβών, καθώς και ορώδη εξίδρωση [1].

7.5.7 Θεραπεία

Η αρτηριακή πίεση πρέπει να διατηρηθεί σε επίπεδα 130/80 mmHg ή και μικρότερα, ώστε να καθυστερήσει η ενδεχόμενη νεφρική βλάβη. Οι αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτενσίνης (ΜΕΑ) και οι αναστολείς των υποδοχέων της αγγειοτενσίνης (ARB) είναι τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται συχνότερα. Οι αναστολείς του ΜΕΑ μπορεί να βοηθήσουν επίσης στη μείωση της ποσότητας της πρωτεΐνης που χάνεται στα ούρα.

Μπορεί να γίνει λήψη κορτικοστεροειδών και άλλων φαρμάκων που καταστέλλουν το ανοσοποιητικό σύστημα. Επίσης, η αντιμετώπιση της υψηλής χοληστερόλης βοηθά στη μείωση καρδιακών προβλημάτων και προβλημάτων στα αιμοφόρα αγγεία. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά διατροφή, χαμηλή σε χοληστερόλη δεν είναι συνήθως ιδιαίτερα αποτελεσματική στους ασθενείς με νεφρωσικό σύνδρομο, και μπορεί να χρειαστούν φάρμακα για τη μείωση της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων (συνήθως στατίνες).

Μια δίαιτα χαμηλή σε περιεκτικότητα αλατιού μπορεί να μειώσει το οίδημα στα χέρια και στα πόδια. Τα διουρητικά χάπια μπορεί επίσης να βοηθήσουν με αυτό το πρόβλημα. Δίαιτα με χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μπορεί επίσης να είναι χρήσιμη. Ο γιατρός μπορεί να προτείνει μιας μέτριας πρωτεϊνικής διαίτας (1 γραμμάριο πρωτεΐνης ανά κιλό σωματικού βάρους την ημέρα). Μπορεί να χρειαστούν συμπληρώματα βιταμίνης D, εάν η πάθηση είναι μακροχρόνια και δεν ανταποκρίνεται στη θεραπεία. Η λήψη αντιπηκτικών μπορεί να είναι απαραίτητη για τη θεραπεία ή την πρόληψη του σχηματισμού θρόμβων στο αίμα [3].

7.5.8 Πρόγνωση

Η πρόγνωση του νεφρωσικού συνδρόμου των ασθενών που υποβάλλονται σε θεραπεία εξαρτάται από την αιτία της νόσου, την ηλικία του ασθενούς και την ανταπόκρισή τους στη θεραπεία. Είναι συνήθως καλή στα παιδιά, επειδή η νόσος ανταποκρίνεται πολύ καλά στα στεροειδή και δεν προκαλεί χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Ωστόσο, άλλες αιτίες όπως η εστιακή τμηματική σπειραματοσκλήρυνση, συχνά μπορεί να οδηγήσει σε νεφρική νόσο τελικού σταδίου. Παράγοντες που συνδέονται με χειρότερη πρόγνωση είναι το επίπεδο της πρωτεϊνουρίας, τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και της νεφρικής λειτουργίας (GFR) [1].

7.5.9 Αναφορές

1. <http://emedicine.medscape.com/article/244631-overview>

2. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000490.htm>

Κεφάλαιο 8

Text and image sources, contributors, and licenses

8.1 Text

- **Όρο** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%8D%CF%81%CE%BF?oldid=4999448> *Συνεισφέροντες:* Badseed, Gerakibot, Escarbot, Thijs!bot, JAnDbot, Magioladitis, SieBot, Μυρμηγκάκι, Tzavaras, Nikosguard, Amirobot, Lucas-bot, Petef, Jaguarlaser, Egmontbot, Wozthaz, Xqbot, TjBot, EmausBot, ZéroBot, DarafshBot, Dexbot, YFdyh-bot, RotlinkBot, Ah3kal και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Γενική εξέταση ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CE%BE%CE%AD%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4692501> *Συνεισφέροντες:* Robbot, Templar52, FocalPoint, Gerakibot, VolkovBot, Atlantia, SieBot, Tzavaras, Nikosguard, Costas78, Lucas-bot, Petef, Rubinbot, Dinamik-bot, Nataly8, EmausBot, Rezabot, Geilamir, Trikos, Makecat-bot, SamoaBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 5
- **Συλλογή ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5017614> *Συνεισφέροντες:* Gerakibot, Magioladitis, Constantine-elwiki, Nikosguard, Petef και Sotosoul
- **Χροιά ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CF%81%CE%BF%CE%B9%CE%AC%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3664815> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 3
- **Όψη ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8C%CF%88%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5120257> *Συνεισφέροντες:* Gerakibot, Nikosguard, Petef και Gts-tg
- **Οσμή των ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%83%CE%BC%CE%AE%20%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4220806> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Magioladitis, Vanakaris, Tzavaras, Nikosguard, Petef και C messier
- **Τζημια ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8A%CE%B6%CE%B7%CE%BC%CE%B1%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3104056> *Συνεισφέροντες:* Gerakibot, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Ειδικό βάρος ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%B2%CE%AC%CF%81%CE%BF%CF%82%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3964963> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Atlantia, MARKELLOS, Nikosguard, Petef, RedBot και SamoaBot
- **Χολερυθρίνη** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%BF%CE%BB%CE%B5%CF%81%CF%85%CE%B8%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B7?oldid=4879727> *Συνεισφέροντες:* Gerakibot, Veron, Magioladitis, Vanakaris, Atlantia, MARKELLOS, Tzavaras, Nikosguard, Lucas-bot, Petef, C messier, Xqbot, EmausBot, ZéroBot, ChuispastonBot, WikitanvirBot, Virtute-elwiki και Ανώνυμες συνεισφορές: 4
- **Ουροχολινογόνο** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%85%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B3%CF%8C%CE%BD%CE%BF?oldid=5003998> *Συνεισφέροντες:* Gerakibot, Magioladitis, Vanakaris, Nikosguard, Petef, Rubinbot, Patriot8790, C messier, Nataly8, EmausBot, ZéroBot, WikitanvirBot, Vagobot και Dexbot
- **Πρωτεΐνουρία** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%81%CF%89%CF%84%CE%B5%CF%8A%CE%BD%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B1?oldid=4650094> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Vanakaris, Tzavaras, Nikosguard, Petef, C messier, RedBot, Nataly8, ZéroBot, HRoestBot, MerllwBot, SamoaBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 5
- **Αιμοσφαιρίνη ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3117746> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard και Petef
- **Γλυκοζουρία** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%BB%CF%85%CE%BA%CE%BF%CE%B6%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B1?oldid=5002881> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Magioladitis, Vanakaris, Atlantia, MARKELLOS, Nikosguard, Petef, Rubinbot, Patriot8790, Xqbot, EmausBot, ZéroBot, Tot12, WikitanvirBot, Geilamir και SamoaBot
- **Κετόνες ούρων** *Πηγή:* <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B5%CF%84%CF%8C%CE%BD%CE%B5%CF%82%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5017624> *Συνεισφέροντες:* FocalPoint, Gerakibot, Magioladitis, Constantine-elwiki, VolkovBot, MARKELLOS, Nikosguard, Petef, GrouchoBot, ZéroBot, ChuispastonBot, WikitanvirBot, SamoaBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 2

- **Νιτροδύη ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B9%CF%84%CF%81%CF%8E%CE%B4%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4833272> Συνεισφέροντες: Nikosguard, Petef, Yobot και JohnnieDrand
- **Λευκοκυτταρική εστεράση** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B5%CF%85%CE%BA%CE%BF%CE%BA%CF%85%CF%84%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B7?oldid=4836310> Συνεισφέροντες: Gerakibot, Nikosguard, Petef, Patriot8790, EmausBot, RotlinkBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Ασκορβικό οξύ** Πηγή: http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7_C?oldid=5103949 Συνεισφέροντες: Escarbot, V-astro, Sotkil, Tzavaras, Petef, Jimel69, Xaris333, Vagrand, C messier, Xqbot, Xoristzatziki, EmausBot, MerllwBot, Dexbot, SamoaBot, Tie teiath και Ανώνυμες συνεισφορές: 5
- **Επιθηλιακά κύτταρα ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B9%CE%B8%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC%20%CE%BA%CF%8D%CF%84%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%B1%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4407543> Συνεισφέροντες: Geraki, MARKELLOS, Nikosguard, Petef, Gf uipr και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Πυοσαίρα ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4885232> Συνεισφέροντες: *Αλέξανδρος, FocalPoint, Gerakibot, Tzavaras, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Ερυθρά ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%81%CF%85%CE%B8%CF%81%CE%AC%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3104065> Συνεισφέροντες: *Αλέξανδρος, FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Μικροοργανισμοί ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CE%BF%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CE%AF%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5227584> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, Alaniaris, Tzavaras, Nikosguard, Petef, C messier, Glorious 93, KCharitakis και Ανώνυμες συνεισφορές: 7
- **Παράσιτα ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%B1%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5105446> Συνεισφέροντες: Magioladitis, Constantine-elwiki, Petef, Wolfymoza και Xaris333
- **Μύκητες ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%8D%CE%BA%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=5017618> Συνεισφέροντες: Constantine-elwiki, Petef και Xaris333
- **Κύλινδροι ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8D%CE%BB%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%B9%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4528830> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard, Petef, Nataly8, Geilamir και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Κρύσταλλοι ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%81%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%B9%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3794168> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, D.a.pantazis, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Άμορφα άλατα ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CE%BC%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%B1%20%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%B1%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3134700> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard, Petef και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Βλέννη ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%BB%CE%AD%CE%BD%CE%BD%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=3134697> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, Nikosguard, Petef, Divineale και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Λιπιδουρία** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B9%CF%80%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B1?oldid=4531956> Συνεισφέροντες: Gerakibot, Nikosguard, Petef, EmausBot, Geilamir και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Ταινία εξέτασης ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%AF%CE%B1%20%CE%B5%CE%BE%CE%AD%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4734065> Συνεισφέροντες: Gerakibot, Magioladitis, Vanakaris, Tzavaras, Nikosguard, Ptboutgourou, Petef, RedBot, KamikazeBot, EmausBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Μικροσκόπηση ούρων** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B9%CE%BA%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%BA%CF%8C%CF%80%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%BF%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD?oldid=4816743> Συνεισφέροντες: Sotkil, Nikosguard, Petef, RotlinkBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Αιματοουρία** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%AF%CE%B1?oldid=5165229> Συνεισφέροντες: Gerakibot, D.a.pantazis, Magioladitis, Vanakaris, Nikosguard, Petef, Nataly8, EmausBot, ZéroBot, HRoestBot και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Ουρολοίμωξη** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%85%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%AF%CE%BC%CF%89%CE%BE%CE%B7?oldid=5017616> Συνεισφέροντες: FocalPoint, Gerakibot, Magioladitis, Constantine-elwiki, Nikosguard, Petef, Divineale, Maronicolaou και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Διαβήτης** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%B2%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82?oldid=4431689> Συνεισφέροντες: Templar52, FocalPoint, Egmontaz, Sotkil, MARKELLOS, Botseed, ArielGlenn, Wutsje και Ανώνυμες συνεισφορές: 1
- **Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CF%81%CF%8C%CE%BD%CE%B9%CE%B1%20%CE%BD%CE%B5%CF%86%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%80%CE%AC%CF%81%CE%BA%CE%B5%CE%B9%CE%B1?oldid=5067567> Συνεισφέροντες: Magioladitis, MARKELLOS, Nikosguard, Petef, C messier, Cazlaris και Ανώνυμες συνεισφορές: 2
- **Νεφρωσικό σύνδρομο** Πηγή: <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%86%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CF%83%CF%8D%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF?oldid=5148033> Συνεισφέροντες: Magioladitis, Nikosguard, C messier, Tie teiath και Ανώνυμες συνεισφορές: 2

8.2 Images

- **Αρχείο:Ambox_wikify.svg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Ambox_wikify.svg Άδεια χρήσης: Public domain *Συμεισφέροντες:* Έργο αυτού που το ανεβάζει *Αρχικός δημιουργός:* penubag
- **Αρχείο:Asbestium_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/9/9d/Asbestium_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* Own work *Αρχικός δημιουργός:* petef
- **Αρχείο:Aufrecht.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/c/ca/Aufrecht.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* TEI Αθηνών *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Benedict.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/a/a3/Benedict.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* Own Work *Αρχικός δημιουργός:* Own Work
- **Αρχείο:Benedict_Positive.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/8/85/Benedict_Positive.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* TEI Αθηνών *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Bilirubin_Metabolism.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/b/bb/Bilirubin_Metabolism.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* TEI Αθηνών *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Bilirubin_Urine_Strip.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/b/bb/Bilirubin_Urine_Strip.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* TEI Αθηνών *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Commons-logo.svg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> Άδεια χρήσης: Public domain *Συμεισφέροντες:* This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) *Αρχικός δημιουργός:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.
- **Αρχείο:Cystine_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/6/6b/Cystine_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* Own work *Αρχικός δημιουργός:* petef
- **Αρχείο:Diasbestirum_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/13/Diasbestirum_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* Own work *Αρχικός δημιουργός:* petef
- **Αρχείο:Disambig.svg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/Disambig.svg> Άδεια χρήσης: Public domain *Συμεισφέροντες:* Έργο αυτού που το ανεβάζει. Original Commons upload as Logo Begriffsklärung.png by Baumst on 2005-02-15. *Αρχικός δημιουργός:* Stephan Baum (converted to SVG by different users, see below)
- **Αρχείο:Dismorpha_red_cells.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/a/a6/Dismorpha_red_cells.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* TEI Αθηνών *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Echerichia_coli_colony.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/2/22/Echerichia_coli_colony.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά *Συμεισφέροντες:* Πέτρος Καρκαλούσος *Αρχικός δημιουργός:* Ο ίδιος
- **Αρχείο:Enterococcus_spp.JPG** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Enterococcus_spp.JPG Άδεια χρήσης: Attribution *Συμεισφέροντες:* Έργο αυτού που το ανεβάζει; transferred from el.wikipedia; transferred to Commons by User:MARKELLOS using CommonsHelper *Αρχικός δημιουργός:* Πέτρος Καρκαλούσος/Petef

- **Αρχείο:G1_red_cells.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/4/4c/G1_red_cells.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
TEI Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Glucose_Urine_Strip.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/55/Glucose_Urine_Strip.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Πέτρος Καρκαλούσος - TEI Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Ο ίδιος και οι φοιτητές του
- **Αρχείο:Greek_wiktionary_logo.png** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Greek_wiktionary_logo.png Άδεια χρήσης: CC BY-SA 3.0 Συνεισφέροντες: File:Wiktp printable.svg, Transferred from el.wikipedia; transferred to Commons by User: MARKELLOS using CommonsHelper.
Αρχικός δημιουργός: meta>User:Smurrayinchester, τροποποίηση:Χρήστης:Assassingr. Original uploader was Chomwitt at el.wikipedia
- **Αρχείο:Haima_Cylinders.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/c/c7/Haima_Cylinders.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Own work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Hematuria.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Hematuria.jpg> Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0 Συνεισφέροντες: ? Αρχικός δημιουργός: ?
- **Αρχείο:Hematuria_Microscopy.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/4/42/Hematuria_Microscopy.jpg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0-GR Συνεισφέροντες:
own work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Hyaline_Cylinders.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/a/ac/Hyaline_Cylinders.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Own Work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Ketones_strip_detection.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/a/a2/Ketones_strip_detection.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Ο ίδιος
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Kirodis_cylinders.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/e/eb/Kirodis_cylinders.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Πέτρος Καρκαλούσος
Αρχικός δημιουργός:
Ο ίδιος στο TEI Αθηνών
- **Αρχείο:Klebsiella_spp.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/5a/Klebsiella_spp.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Πέτρος Καρκαλούσος
Αρχικός δημιουργός:
Ο ίδιος
- **Αρχείο:Konstantinderafrikaner.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Konstantinderafrikaner.jpg> Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: muslimisches Erbe : Galerie ° Info ° Pic Αρχικός δημιουργός: άγνωστος
- **Αρχείο:L-Ascorbic_acid.svg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/L-Ascorbic_acid.svg Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: Έργο αυτού που το ανεβάζει Αρχικός δημιουργός: Yikrazuul
- **Αρχείο:Leucocyte_Esterase.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Leucocyte_Esterase.jpg Άδεια χρήσης: CC BY 3.0 Συνεισφέροντες: TEI of Athens Αρχικός δημιουργός: Petros Karkalousos
- **Αρχείο:Leucocytes_Urine_Cummulative.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/3/33/Leucocytes_Urine_Cummulative.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Πέτρος Καρκαλούσος
Αρχικός δημιουργός:
Ο ίδιος και οι φοιτητές του στο TEI Αθηνών
- **Αρχείο:Leucocytes_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/54/Leucocytes_urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
TEI Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος

- **Αρχείο:Leukine_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/c/c4/Leukine_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Own work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Lipid_Droplets.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/a/a2/Lipid_Droplets.jpg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0-GR Συνεισφέροντες:
Πέτρος Καρκαλούσος
Αρχικός δημιουργός:
Ο ίδιος
- **Αρχείο:Lipos_Cylinders.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/7/7f/Lipos_Cylinders.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Own work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Location_Of_Cover_Slide_In_Urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/1f/Location_Of_Cover_Slide_In_Urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Μαρία Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:MannekenPis.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/MannekenPis.jpg> Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: ? Αρχικός δημιουργός: ?
- **Αρχείο:Merge-arrows.svg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Merge-arrows.svg> Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: ? Αρχικός δημιουργός: ?
- **Αρχείο:Metabatic_cells_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/4/43/Metabatic_cells_urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Mucus_urine_I.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c8/Mucus_urine_I.jpg Άδεια χρήσης: CC0 Συνεισφέροντες: ΤΕΙ Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Mucus_urine_II.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Mucus_urine_II.jpg Άδεια χρήσης: CC0 Συνεισφέροντες: ΤΕΙ Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Muk1.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/fc/Muk1.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Δεν προσδιορίζεται κάποια πηγή. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε την πηγή του αρχείου. Αρχικός δημιουργός: Αυτό το αρχείο δεν περιλαμβάνει πληροφορίες για τον δημιουργό του. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε το δημιουργό του αρχείου.
- **Αρχείο:Mukitas2.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/fe/Mukitas2.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Δεν προσδιορίζεται κάποια πηγή. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε την πηγή του αρχείου. Αρχικός δημιουργός: Αυτό το αρχείο δεν περιλαμβάνει πληροφορίες για τον δημιουργό του. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε το δημιουργό του αρχείου.
- **Αρχείο:Negative_phase_microscope.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/2/22/Negative_phase_microscope.jpg Άδεια χρήσης: Ελεύθερη χρήση Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Neubauer.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/0/0e/Neubauer.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Μαρία - Ελένη Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:Nitrite_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/Nitrite_urine.jpg Άδεια χρήσης: CC BY 3.0 Συνεισφέροντες: ΤΕΙ of Athens Αρχικός δημιουργός: Petros Karkalousos
- **Αρχείο:Phosphoric_Magnisium.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/2/20/Phosphoric_Magnisium.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
Own work
Αρχικός δημιουργός:
petef
- **Αρχείο:Piramidoni.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/9/97/Piramidoni.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος

- **Αρχείο:Proteas_spp.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/9/9b/Proteas_spp.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος
 Αρχικός δημιουργός:
 Ο ίδιος
- **Αρχείο:Protein_Urine_Strip.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/d/d4/Protein_Urine_Strip.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 TEI Αθηνών
 Αρχικός δημιουργός:
 Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Pyramidone_+++.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/50/Pyramidone_%2B%2B%2B.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος
 Αρχικός δημιουργός:
 Ο ίδιος και οι φοιτητές του
- **Αρχείο:Pyuria2011.JPG** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Pyuria2011.JPG> Άδεια χρήσης: CC BY-SA 3.0 Συνεισφέροντες: Έργο αυτού που το ανεβάζει Αρχικός δημιουργός: James Heilman, MD
- **Αρχείο:Question_book-new.svg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Question_book-new.svg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0 Συνεισφέροντες: Transferred from en.wikipedia to Commons. Created from scratch in Adobe Illustrator. Based on Image:Question book.png created by User:Equazcion Αρχικός δημιουργός: Tkgd2007 Original uploader was PeterSymonds at en.wikipedia
- **Αρχείο:Red_cells_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/7/77/Red_cells_urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 TEI Αθηνών
 Αρχικός δημιουργός:
 Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Refraction_index.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/e/e8/Refraction_index.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος TEI Αθηνών
 Αρχικός δημιουργός:
 Ο ίδιος
- **Αρχείο:Renal_cells_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/f5/Renal_cells_urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος
 Αρχικός δημιουργός:
 Ο ίδιος και οι φοιτητές του στο TEI Αθηνών
- **Αρχείο:Ross_Positive.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/2/25/Ross_Positive.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Βιβλίο Κλινικής Βιοχημείας I
 Αρχικός δημιουργός:
 Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- **Αρχείο:Rothera_Positive.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/1a/Rothera_Positive.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Κλινική Βιοχημεία I
 Αρχικός δημιουργός:
 Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- **Αρχείο:SG_strip.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/3/33/SG_strip.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος
 Αρχικός δημιουργός:
 Ο ίδιος
- **Αρχείο:Salts_Urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/f7/Salts_Urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 Πέτρος Καρκαλούσος
 Αρχικός δημιουργός:
 Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Squamous_Cells_urine.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/d/d6/Squamous_Cells_urine.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
 TEI Αθηνών
 Αρχικός δημιουργός:
 Πέτρος Καρκαλούσος

- **Αρχείο:Sulfursalicylico_(++)_jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/3/3e/Sulfursalicylico_%28%2B%2B%29.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Πέτρος Καρκαλούσος Αρχικός δημιουργός: Ο ίδιος και οι φοιτητές του
- **Αρχείο:Trixomonades.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/12/Trixomonades.jpg> Άδεια χρήσης: ? Συνεισφέροντες: Δεν προσδιορίζεται κάποια πηγή. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε την πηγή του αρχείου. Αρχικός δημιουργός: Αυτό το αρχείο δεν περιλαμβάνει πληροφορίες για τον δημιουργό του. Παρακαλούμε επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα και καταγράψτε το δημιουργό του αρχείου.
- **Αρχείο:Tyrosine_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/3/31/Tyrosine_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Own work Αρχικός δημιουργός: petef
- **Αρχείο:Urea.png** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Urea.png> Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: user-created image Αρχικός δημιουργός: Ben Mills
- **Αρχείο:Uric_Acid_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/1/1b/Uric_Acid_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: petef Αρχικός δημιουργός: petef
- **Αρχείο:Uric_Acids_sediment.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/8/8d/Uric_Acids_sediment.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Πέτρος Καρκαλούσος Αρχικός δημιουργός: Ο ίδιος και οι φοιτητές του
- **Αρχείο:Uric_Ammonium_Crystals.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/7/7a/Uric_Ammonium_Crystals.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Own work Αρχικός δημιουργός: petef
- **Αρχείο:Urine_Centrifugation.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/b/b8/Urine_Centrifugation.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: TEI Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Μαρία Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:Urine_Location_In_Slide.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/55/Urine_Location_In_Slide.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: TEI Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Μαρία Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:Urine_Manipulation.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/e/e3/Urine_Manipulation.jpg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0 Συνεισφέροντες: TEI Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Μαρία Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:Urine_Quicktest.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Urine_Quicktest.jpg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0 Συνεισφέροντες: Έργο αυτού που το ανεβάζει Αρχικός δημιουργός: Uwe Gille
- **Αρχείο:Urine_Taking_with_Pasteur.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/b/bb/Urine_Taking_with_Pasteur.jpg Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0 Συνεισφέροντες: TEI Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Μαρία Κοσμαδάκη
- **Αρχείο:Urine_Vessels.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/ff/Urine_Vessels.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: Πέτρος Καρκαλούσος Αρχικός δημιουργός: TEI Αθηνών
- **Αρχείο:Urinometro.jpg** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/b/b7/Urinometro.jpg> Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες: TEI Αθηνών Αρχικός δημιουργός: Πέτρος Καρκαλούσος

- **Αρχείο:Urinometro_use.JPG** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/c/ce/Urinometro_use.JPG Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:UroBilirubin_Ehrlich.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/9/99/UroBilirubin_Ehrlich.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:UroBilirubin_Urine_Strip.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/f/f0/UroBilirubin_Urine_Strip.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Urobilirubin_Metabolism.jpg** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/5/50/Urobilirubin_Metabolism.jpg Άδεια χρήσης: Αναφορά Συνεισφέροντες:
ΤΕΙ Αθηνών
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος
- **Αρχείο:Weewee.JPG** Πηγή: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Weewee.JPG> Άδεια χρήσης: Public domain Συνεισφέροντες: English Wikipedia, User:Markhamilton Αρχικός δημιουργός: en>User:Markhamilton
- **Αρχείο:Μεταβολή_Tillman.png** Πηγή: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/3/37/1%CE%9C%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AE_Tillman.png Άδεια χρήσης: CC-BY-SA-3.0-GR Συνεισφέροντες:
τει αθηνας
Αρχικός δημιουργός:
Πέτρος Καρκαλούσος

8.3 Content license

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0