

### Χροιά ούρων

Η **χροιά** ή το **χρώμα** των ούρων οφείλεται εν πολλοίς στη σύσταση του αίματος αφού προέρχονται από αυτό. Συγκεκριμένα προέρχονται από το φίλτράρισμα 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.

### Συλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης.

### 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.

#### *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

#### *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.

### Παθολογικές και μεταβολικές καταστάσεις που επηρεάζουν τη χροιά των ούρων

- **Ουρολοίμωξη**  
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 σύνθητες 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.

➤ **Λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων**

---

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

➤ **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 ριφαμπικίνη, η δοξορουμπικίνη (χημειοθεραπευτικό φάρμακο), η φεναζοπυριδίνη και η γουαρφαρίνη.

---

## Οι χρωμογόνες ουσίες των ούρων

---

### Ενδογενείς χρωμογόνες ουσίες

Ενδογενείς χρωμογόνες ουσίες	Χρώμα ούρων
Αιμοσφαιρίνη	Καστανό
Αίμα παλαιό, αιμοσφαιίνη	Καστανό
Αίμα πρόσφατο	Κόκκινο
Χολερυθρίνη, χολοπρασίνη	Καστανοκίτρινο (και μετά από ανακίνηση)
Μυοσφαιρίνη	Σκούρο κόκκινο
Πορφυρίτες	Κόκκινο ("κρασιού Βουργουνδίας")
Ομογεντιστικό οξύ, μελανίνη	Καστανόμαυρο - μαύρο
Πορφοχολινογόνο	Αρχικά άχρωμο και αργότερα μωβ αν διατηρηθούν μερικές ημέρες
Χολοφουσκίνη	Καφέ - κόκκινο

## Χρωμογόνες ουσίες φαρμάκων

Φάρμακο	Χρώμα ούρων
Μεθυλ-ντόπα	Καφέ – κόκκινο
Κυανό του Μεθυλενίου	Πρασινοκίτρινο
Χλωροφύλλη	Μπλε – πράσινο
Ριφοβλαβίνη	Βαθύ κίτρινο
Ατεβρίνη	Κίτρινο
Λεβο-ντόπα	Καφέ – κόκκινο
Σουλφα-σαλαζίνη	Κίτρινο – πορτοκαλί
Ομογεντιστικό οξύ	Καστανόμαυρο - μαύρο
Ριφαμπικίνη	Πορτοκαλί
Μετρονιδαζόλη	Καφέ – κόκκινο
Δεσφεριοξαμίνη	Κόκκινο
Ανθρακινόνη	Καφέ – κίτρινο – ερυθρό
Ακριφλαβίνη	Κίτρινο
Φαινυλθαλείνη, ερυθρό της Φαινόλης	Κόκκινο
Νιτροφουραντοίνη	Καφέ – κίτρινο

Αμιτρυπτιλίνη	Πράσινο – μπλε
Ινδομεθακίνη	Πράσινο – μπλε
Δοξορουμπικίνη	Πορτοκαλί
Φεναζοπυριδίνη	Πορτοκαλί
Γουαρφαρίνη	Πορτοκαλί

## 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:

- Διαυγής
- Θολή
- Έντονα θολή

Φυσιολογικά η όψη των ούρων είναι διαυγής.

### **Βαθμονόμηση της όψης των ούρων**

Τοποθετούνται 10 – 12 ml ούρων μέσα σε ένα κωνικό σωληνάριο. Πίσω από αυτό τοποθετούμε ένα γραμμμένο 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.

### **Συλλογή 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.

### **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.
- **Αιματουρία (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 μικροκρυστάλλοι πάγου και κατά συνέπεια θολερότητα η οποία φεύγει με την φυγοκέντρηση.

## 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.

### **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.

### **Τιμές αναφοράς**

---

Η φυσιολογική οσμή των ούρων χαρακτηρίζεται ως "ιδιάζουσα".

### **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.

### **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, παστουρμάς 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, septr
- 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 υπερμεθειονιαιμία οσμή ταγκισμένου βουτύρου.
- Στη τυροσιναιμία οσμή ταγκιάσματος.

### **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.



## 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".

### Συλλογή ούρων

Απαιτούνται πρώτα πρωινά ούρα μέσης ούρησης.

### 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 κρυώσουν 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 κρυώσουν. 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.

### 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 φυγοκέντρωσης 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 φυγοκέντρωσης των ούρων στα 5 λεπτά.
5. Μετά την φυγοκέντρωση πετιέται το υπερκείμενο και κρατείται το ίζημα.
6. Μικρή σταγόνα ιζήματος τοποθετείται πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα για μικροσκόπηση.

## 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 (EB) 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 ωσμώμετρα.

### 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 EB των ούρων που αποβάλλονται τις επόμενες 4 ώρες. Η μεγάλη περιεκτικότητα των ούρων σε σάκχαρο και πρωτεΐνη ανεβάζουν το ειδικό βάρος.

### Μεταβολές τιμών ειδικού βάρους ούρων

#### Αύξηση ειδικού βάρους ούρων

- Ελαττωμένη λήψη υγρών
- 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

### 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.

### Τιμές αναφοράς

Το ειδικό βάρος μετριέται 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 υπερθενουρία, υπέρτονα ούρα, πυκνά ούρα ή ούρα με υψηλή ωσμωτική πίεση.

### Μέτρηση ειδικού βάρους ούρων

Η απευθείας μέτρησή του ειδικού βάρους είναι ασύμφορη αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να απομονωθούν και ζυγιστούν όλα τα μόρια που είναι διαλυμένα μέσα στο υγρό. Για τον λόγο αυτό το ΕΒ προσδιορίζεται με έμμεσες μεθόδους συγκρίνοντας, δηλαδή, κάποιες ιδιότητές του υγρού με το ΕΒ του αποσταγμένου νερού που έχει οριστεί να είναι ίσο με 1000.

### Ταινία των ούρων

Αποτελεί την πιο απλή μέθοδο που δεν δίνει όμως πάντα σωστά αποτελέσματα ιδιαίτερα στις χαμηλές τιμές. Μερικές από τις ταινίες που διατίθενται στην αγορά έχουν τη δυνατότητα να μετρούν και το ειδικό βάρος. Περιέχουν ειδικό αντιδραστήριο και δίνουν χρωματικές αλλαγές, που αντιστοιχούν σε τιμές από 1000 μέχρι 1060.

Οι ταινίες είναι εμποτισμένες με δείκτη «μπλε της βρωμοθυμόλης» που δίνουν χρωματικές αλλαγές που ποικίλουν από βαθύ μπλε (δείγμα ούρων με μικρή ιοντική συγκέντρωση), σε πράσινο και κιτρινοπράσινο (δείγμα ούρων με αυξημένη ιοντική συγκέντρωση).

The image shows two chemical reactions and a color scale. The first reaction, labeled 'Μερικώς ιοντισμένη ουρία', shows a long-chain polyalcohol reacting with various metal ions (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>) to form a complex. The second reaction, labeled 'Κιανό της βρωμοθυμόλης', shows the bromothymol blue indicator reacting with H<sup>+</sup> ions to form a protonated form. Below these reactions is a color scale with seven boxes labeled 1000, 1005, 1010, 1015, 1020, 1025, and 1030, showing a transition from dark blue to yellow.

Μέτρηση ειδικού βάρους με ταινία ούρων

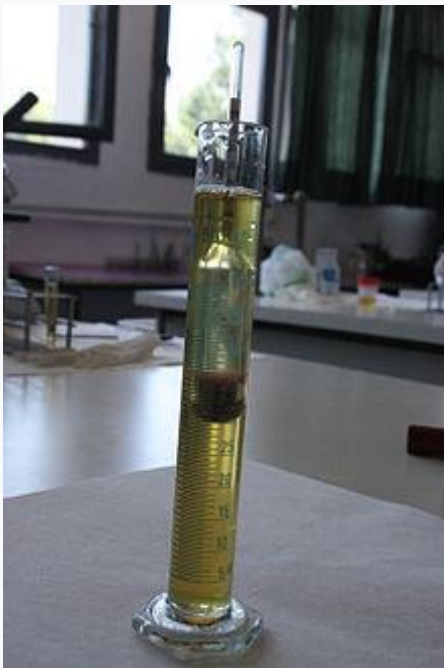
### Ουρινόμετρο

Πρόκειται για ένα απλό γυάλινο σκεύος που με την ονομασία αραιόμετρο χρησιμοποιούνταν ευρέως στη χημεία για την μέτρηση του ΕΒ διαφόρων υγρών. Το ουρινόμετρο είναι ένας γυάλινος σωλήνας που στο κάτω μέρος του φέρει συγκολλημένα μεταλλικά σφαιρίδια, ούτως ώστε όταν βυθίζεται στα ούρα, να επιπλέει. Είναι ένα πυκνόμετρο (αραιόμετρο) που φέρει βαθμολογική κλίμακα από 1000 μέχρι 1040 ή 1060. Η ένδειξη 1000 βρίσκεται στο πάνω μέρος της κλίμακας και αντιστοιχεί στο ειδικό βάρος του αποσταγμένου νερού, που είναι το 1000. Η βαθμονόμηση του οργάνου γίνεται με αποσταγμένο νερό σε θερμοκρασία 15°C, οπότε και πρέπει να δείχνει 1000.

Όταν το ειδικό βάρος των ούρων είναι μικρό, δηλαδή τα ούρα είναι αραιά τότε το ουρινόμετρο βυθίζεται περισσότερο στα ούρα λόγω μικρής άνωσης. Αντιθέτως όταν το ειδικό βάρος είναι μεγάλο τότε βυθίζεται λιγότερο γιατί δέχεται μεγαλύτερη άνωση. Η μέτρηση του ειδικού βάρους γίνεται σε ογκομετρικό κύλινδρο των 50 ml. Στις παιδιατρικές κλινικές χρησιμοποιούνται μικρά ουρινόμετρα τα οποία μετρούν το ειδικό βάρος σε μικρή ποσότητα ούρων (5 ml περίπου).



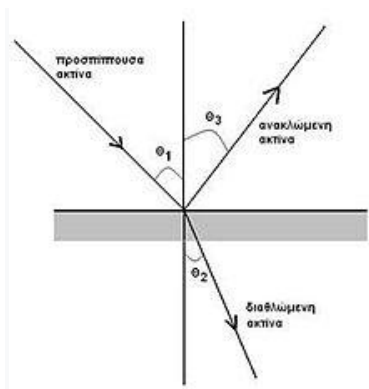
Ουρινόμετρο



Χρήση ουρινόμετρου

### **Διαθλασίμετρο**

Πρόκειται για την καλύτερη μέθοδο προσδιορισμού του Ειδικού Βάρους των ούρων που γίνεται με ειδικά οπτικά ή ηλεκτρικά όργανα τα διαθλασίμετρα. Τα διαθλασίμετρα προσδιορίζουν το ΕΒ 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.



## Διάθλαση - Ανάκλαση

### 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.

### Διορθώσεις ειδικού βάρους ούρων

Ο σκοπός της μέτρησης του ΕΒ των ούρων είναι να εκτιμηθεί η συμπυκνωτική ικανότητα του νεφρού. Υπάρχουν όμως ουσίες που αυξάνουν πολύ το ΕΒ (γλυκόζη, πρωτεΐνη) χωρίς όμως η νέα του τιμή να αντιπροσωπεύει τη συμπυκνωτική ικανότητα του νεφρού. Για τον λόγο αυτό αν το ΕΒ μετρηθεί ποσοτικά με ουρινόμετρο, ανακλασίμετρο ή διαθλασίμετρο θα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθες διορθώσεις:

#### 1. Θερμοκρασία ούρων:

Θερμοκρασία > 20 °C: για κάθε 3 βαθμούς C προσθέτουμε μια μονάδα ΕΒ.

Θερμοκρασία < 20 °C: για κάθε 3 βαθμούς C αφαιρούμε μια μονάδα ΕΒ.

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

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

Πρακτικά σε ΕΒ 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 ΕΒ στην ταινία των ούρων αυξάνεται κατά 5 μονάδες.

## Αντίδραση ούρων

Ως **αντίδραση των ούρων** νοείται η συγκέντρωση των ιόντων **υδρογόνου** [H<sup>+</sup>] που υπάρχουν στα **ούρα**. Όταν η συγκέντρωση [H<sup>+</sup>] είναι λιγότερη από 10<sup>-7</sup> τότε η αντίδραση χαρακτηρίζεται ως όξινη, όταν είναι μεγαλύτερη από 10<sup>-7</sup> αλκαλική ή βασική και όταν είναι ίση με 10<sup>-7</sup> ουδέτερη. Η συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου εκφράζεται με την τιμή **pH** η οποία ισούνται με:  $pH = -\log([H^+])$ . Ούρα με τιμή  $pH < 7$  χαρακτηρίζονται ως **όξινα**,  $pH = 7$  **ουδέτερα**,  $pH > 7$  ως **αλκαλικά**. Η μέτρηση του pH είναι μία από τις βασικές παραμέτρους της **γενικής εξέτασης ούρων**.

## Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή pH

Η δίαιτα επηρεάζει σημαντικά τις τιμές του pH. Υπερβολικές τιμές pH είτε αλκαλικές είτε όξινες μπορούν να εμφανιστούν ύστερα από τα βασικά γεύματα της ημέρας.

- Δίαιτα πλούσια σε κρέας μειώνει την τιμή του pH των ούρων.
- Δίαιτα που είναι πλούσια σε εσπεριδοειδή και πράσινα λαχανικά αυξάνει την τιμή του pH των ούρων.

Επιπλέον οι τιμές του pH επηρεάζονται από χημικές ουσίες και φάρμακα.

- Το χλωριούχο αμμώνιο και τα διουρητικά με χλωροθειαζίδη μειώνουν το pH.
- Η ακεταζολαμίδη, το κιτρικό κάλιο και το διττανθρακικό νάτριο αυξάνουν το pH.

Σε πολλές παθολογικές καταστάσεις οι τιμές pH μειώνονται ή αυξάνονται.

## Μείωση pH σε παθολογικές καταστάσεις

- Οξέωση μεταβολική ή αναπνευστική
- Διαβητική οξέωση
- Δηλητηρίαση με οινόπνευμα
- Ασιτία
- Βαριά διάρροια
- Εμπύρετα νοσήματα

## Αύξηση pH σε παθολογικές καταστάσεις

- Αλκάλωση αναπνευστική ή μεταβολική
- Αλκάλωση λόγω λήψεως διουρητικών
- Πρωτοπαθής υπεραλδοστερινισμός
- Νόσος Cushing
- Ουρολοίμωξη με πρωτέα
- Σύνδρομο Falconi
- Απώλεια καλίου

## Μέτρηση του pH στο εργαστήριο



Οι δείκτες pH για την μέτρηση του pH με ταινία ούρων



Το pH των ούρων στο εργαστήριο μπορεί να μετρηθεί:

- Με δείκτες pH. Οι δείκτες pH μπορεί να βρίσκονται πάνω σε πεχαμετρικό χαρτί ή ταινία ούρων.
- Με πεχάμετρο. Η χρησιμοποίησή του συνίσταται όταν το pH των ούρων είναι μικρότερο του 5 ή μεγαλύτερο του 9.
- Με αναλυτή ούρων. Στους αναλυτές ούρων προηγείται η αντίδραση του ιόντων υδρογόνου με τους δείκτες pH πάνω στη ταινία των ούρων και ακολουθεί η μέτρηση της έντασης του παραγόμενου χρώματος με την μέθοδο της ανακλασιμετρίας.

Οι δείκτες pH που χρησιμοποιούνται είναι το ερυθρό του μεθυλίου και το μπλε της βρωμοθυμόλης.

### Συλλογή ούρων

---

Χρησιμοποιούνται τα πρώτα πρωινά ούρα τα οποία είναι και τα πιο όξινα της ημέρας. Ιδανικοί χρόνοι ανάλυσης των ούρων θεωρούνται, κατά προτεραιότητα τα 30, 45 και 60 λεπτά. Είναι αποδεκτή πάντως μία καθυστέρηση μία – δύο ωρών.

### Τιμές αναφοράς

---

Το pH των ούρων κυμαίνεται μεταξύ 4,4 και 8,0. Η φυσιολογική τιμή για τους ενήλικες είναι γύρω στο 6, ενώ για τα νεογνά 5-7 (με μέτρηση στους 25°C). Τα ούρα δηλαδή έχουν φυσιολογικά όξινη αντίδραση. Παθολογικές τιμές pH χαρακτηρίζονται οι τιμές πάνω από 7. Το φαινόμενο ονομάζεται **αλκαλοποίηση**. Παρόλα αυτά και τιμές κάτω από 7 μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στο ουροποιητικό σύστημα. Π.χ. σε ασθενείς με υπεροξουρία (παθολογική κατάσταση με υπερβολικά χαμηλή τιμή pH) μπορεί να εμφανιστούν κρύσταλλοι στα ούρα π.χ. ουρικού οξέος, οξαλικού ασβεστίου που μπορεί να οδηγήσουν στην δημιουργία λίθων στο ουροποιητικό σύστημα. Το pH των ούρων μπορεί να βελτιωθεί προς την επιθυμητή περιοχή είτε προς το αλκαλικό είτε προς το όξινο ακολουθώντας συγκεκριμένη δίαιτα.

### Προβλήματα μέτρησης ούρων στο εργαστήριο

---

Ψευδώς θετικά αποτελέσματα εμφανίζονται όταν η επιφάνεια αντίδρασης της ταινίας των ούρων ξεπλένεται από ιόντα που προέρχονται από γειτονικές αντιδράσεις.

### Η αλκαλοποίηση των ούρων

---

Ως αλκαλοποίηση του ούρων ορίζεται η αύξηση της τιμής του pH πάνω από το 7. Το αίτιο της μπορεί να είναι ιατρογενές ή εργαστηριακό λόγω κακής συντήρησης ή παρατεταμένης παραμονής των ούρων.

#### **ΙΑΤΡΟΓΕΝΗΣ ΑΛΚΑΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ**

Η αλκαλοποίηση των ούρων αποτελεί μία θεραπευτική μέθοδο για την εξάλειψη των παθολογικών καταστάσεων που συνοδεύουν τα όξινα ούρα όπως είναι η ουρολιθίαση. Πραγματοποιείται με την ενδοφλέβια χορήγηση διττανθρακικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ώστε να επιτευχθεί παραγωγή ούρων με  $\text{pH} \geq 7,5$ .

#### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΛΚΑΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ**

Η εργαστηριακή αλκαλοποίηση των ούρων οφείλεται στην παραγωγή αζώτου από την διάσπαση της ουρίας από τα βακτήρια που υπάρχουν στα ούρα ή στο περιβάλλοντα χώρο με τον οποίο έρχονται σε επαφή.



## **Προβλήματα στα συστατικά του δείγματος λόγω καθυστερημένης επεξεργασίας**

Μετά το πέρας χρονικών ορίων τα διάφορα συστατικά των ούρων αρχίζουν να αποδομούνται οδηγώντας σε ψευδή και αναληθή αποτελέσματα.

**Χρώμα.** Καθυστερείται η διαδικασία αλλαγής του χρώματος σε πιο σκούρο.

**Οσμή.** Με την πάροδο του χρόνου, χάνεται η ενδεικτική χαρακτηριστική οσμή των ούρων.

**pH.** Σταδιακά η τιμή του αυξάνει.

**Ειδικό βάρος.** Όταν η τιμή του pH είναι αλκαλική τότε υπάρχει χαμηλή συγκέντρωση ηλεκτρολυτών στο εξωκυτταρικό χώρο ως προς το κυτταρόπλασμα (υπότονο διάλυμα). Στα υποτονικά ούρα μειώνεται ο αριθμός των κυττάρων λόγω του αυξημένου τους μεγέθους. Αυτό οφείλεται στην εισαγωγή ύδατος από το περιβάλλον που διαστέλλει τα κύτταρα και εν τέλει τα λύει.

**Κετόνες.** Διαλύονται, εφόσον υπάρχουν, δίνοντας ψευδή αρνητικά αποτελέσματα.

**Γλυκόζη.** Μειώνεται επειδή καταναλώνεται από τα βακτήρια που αναπτύσσονται στα ούρα.

**Ουροχολινογόνο.** Ως ευαίσθητη στο φως ουσία, αν το δείγμα μείνει εκτεθειμένο (και δεν φυλαχθεί σε σκιερό μέρος), θα διαλυθεί.

**Χολερυθρίνη.** Όπως και το ουροχολινογόνο, διαλύεται αν το δείγμα δεν φυλαχθεί σε σκιερό μέρος.

**Νιτρώδη.** Αυξάνονται αρχικά λόγω ανάπτυξης των βακτηρίων και στη συνέχεια μειώνονται λόγω μετατροπής των νιτρωδών σε άζωτο.

**Ερυθροκύτταρα.** Μετά το πέρας έξι ωρών αρχίζει η αποδόμησή τους μέχρι και την πλήρη εξαφάνισή τους.

**Πυοσφαίρια.** Ύστερα από 2-4 ώρες το 50% των πυοσφαιρίων έχει αποδομηθεί.

**Κρύσταλλοι.** Με την αλκαλοποίηση των ούρων καταστρέφονται κρύσταλλοι που εμφανίζονται σε όξινα ούρα (οξαλικού ασβεστίου, ουρικού οξέος κ.α.).

**Άμορφα άλατα.** Μπορούν να καταστραφούν τα τυχόν άμορφα ουρικά άλατα ή ακόμα και να σχηματιστούν άμορφα φωσφορικά άλατα.

**Μικροοργανισμοί.** Οι τριχομονάδες δεν είναι σε θέση να κινηθούν σε ένα παλιό δείγμα και άρα δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα περί αυτών. Επιπλέον τα σπερματοζωάρια ακινητοποιούνται και μπορεί να μπερδευτούν με παράσιτα.