

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

«Εάν ένα ζώο είναι τόσο άρρωστο ώστε να χρειάζεται αιμοληψία και εξέταση αίματος σίγουρα χρειάζεται και δειγματοληψία και εξέταση ούρου».

Πράγματι, η εξέταση του ούρου αν και από τις πιο φθηνές εξετάσεις είναι ωστόσο από τις πιο χρήσιμες στη διάγνωση νοσημάτων του σκύλου και της γάτας. Στην παρουσίαση αυτή, γίνεται μια ανασκόπηση της ανάλυσης του ούρου και της εξέτασης του ιζήματος του ούρου, της σύνθεσης του ούρου, των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της εξέτασης και της ερμηνείας των ευρημάτων της εξέτασης του ιζήματος.

### Ενδείξεις για εξέταση ούρου

Η εξέταση του ούρου είναι, μαζί με τη γενική εξέταση αίματος και τις βιοχημικές εξετάσεις, οι βασικότερες εργαστηριακές εξετάσεις. Η εξέταση του ούρου ειδικότερα ενδείκνυται για την αξιολόγηση συστηματικών διαταραχών, όπως τα μεταβολικά και ενδοκρινικά νοσήματα καθώς και νοσημάτων των νεφρών και γενικότερα του ουροποιητικού. Η εξέταση του ούρου είναι αποτελεσματική σε σχέση με το κόστος και εύκολα διενεργείται στο ιατρείο. Περιλαμβάνει τη φυσική και χημική εξέταση καθώς και την εξέταση του ιζήματος του ούρου.

### Συλλογή ούρου και διαχείριση του δείγματος

Η μέθοδος συλλογής του ούρου μπορεί να επηρεάσει τα ευρήματα της

μικροσκοπικής (και βακτηριακής) εξέτασης και την ερμηνεία τους.

Για παράδειγμα, δείγματα που λήφθηκαν με κυστοκέντηση μπορεί να περιέχουν ερυθρά, δείγματα ούρου που λήφθηκαν με καθετήρα μπορεί να περιέχουν γέλη και επιθηλιακά κύτταρα, ενώ δείγματα που λήφθηκαν ύστερα από ελεύθερη ούρηση μπορεί να περιέχουν υπολείμματα και επιθηλιακά κύτταρα και να έχουν επιμολυνθεί με βακτήρια. Έτσι, θα πρέπει πάντα να καταγράφεται ο τρόπος συλλογής ούρου, ώστε να γίνεται σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Ένα δείγμα συμπυκνωμένου ούρου (πρωινό δείγμα ούρου) είναι το καλύτερο.

Το ούρο είναι ασταθές και πρέπει να αναλύεται όσο το δυνατό συντομότερα από τη λήψη του. Πρέπει να συλλέγεται σε καθαρούς ή στείρους ουροσυλλέκτες και εάν δεν αναλυθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, (μία δύο ώρες μετά τη λήψη του) πρέπει να φυλάσσεται στο ψυγείο. Το ούρο αυτό πρέπει στη συνέχεια να αφήνεται να αποκτήσει ξανά θερμοκρασία δωματίου πριν την ανάλυσή του για να αποφευχθεί ψευδής αύξηση του ειδικού βάρους του. Κατά την ψύξη πιθανώς να σχηματισθεί ίζημα ενώ το κρύο μπορεί να επηρεάσει και ορισμένες χημικές δοκιμασίες. Το ούρο που θα ληφθεί για ορισμένες βιοχημικές εξετάσεις (π.χ. ηλεκτρολύτες) μπορεί να είναι κατεψυγμένο. Εάν πρόκειται να σταλεί ούρο σε εργαστήριο, πρέπει πρώτα να ρωτηθεί το εργαστήριο για τη χρήση συντηρητικών. Τα αποτελέσματα καθυστέρησης της ανάλυσης μπορεί να είναι η βακτηριακή υπερανάπτυξη, η

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

αύξηση του pH, η δημιουργία ή διάλυση κρυστάλλων, η διάσπαση κυλίνδρων, η λύση ερυθρών, και η διάσπαση της χολερουθρίνης.

### Φυσική εξέταση του ούρου

**Η ποσότητα του ούρου** εξαρτάται από την πρόσληψη νερού και τη ικανότητα των νεφρών να συμπυκνώνουν. Είναι αντιστρόφως ανάλογη του ειδικού βάρους.

**Το χρώμα του ούρου** είναι συνήθως κίτρινο έως χρώμα κεχριμπαριού λόγω της παρουσίας ουροχρωστικών (ουροχολίνη και προϊόντα διάσπασης της αιμοσφαιρίνης). Η συγκέντρωση του ούρου επηρεάζει το βάθος του χρωματισμού του. Θολερό ερυθρό ούρο που καθαρίζει ύστερα από φυγοκέντρηση παρατηρείται όταν υπάρχουν ερυθρά (αιματουρία). Σκοτεινός ερυθρός χρωματισμός παρατηρείται σε αιμοσφαιρινουρία ή μυοσφαιρινουρία, οξειδωση του σιδήρου (γίνεται καφέ) με το χρόνο. Καφεκίτρινο ή κιτρινοπράσινο ή σκούρο καφέ ούρο μπορεί να οφείλεται σε παρουσία χολερουθρίνης στο ούρο. Η χολερουθρίνη προκαλεί επίσης τη δημιουργία κιτρινοπράσινου αφρού κατά την ανακίνηση του ούρου. Ροζ, μπλε ή άλλοι χρωματισμοί του ούρου μπορεί να είναι αποτέλεσμα χορήγησης φαρμάκων.

**Η διαύγεια του ούρου.** Το ούρο φυσιολογικά είναι διαυγές. Το σπέρμα, η

βλέννη και το λίπος προκαλούν θολερότητα στο φυσιολογικό ούρο. Αυξημένος αριθμός κυττάρων, κρυστάλλων, κυλίνδρων, ή μικροοργανισμών αυξάνουν τη θολερότητα του ούρου σε ορισμένα νοσήματα.

**Η οσμή του ούρου.** Η οσμή αμμωνίας ή σάπιου ψαριού είναι ενδεικτική σήψης. Οσμή ακετόνης μπορεί να διαπιστωθεί σε ζώα με κέτωση ή κετοξειδωση.

**Το ειδικό βάρος του ούρου** είναι από τις σημαντικότερες δοκιμές της ανάλυσης ούρου και πρέπει να γίνει με διαθλασίμετρο (η χρήση ειδικών ταινιών dipsticks πρέπει να αποφεύγεται καθώς τα αποτελέσματα τους είναι ανακριβή). Η θολερότητα του ούρου μπορεί να επηρεάσει το ειδικό βάρος του ούρου (συνήθως να το αυξήσει ψευδώς). Στην περίπτωση αυτή το ούρο πρέπει να φυγοκεντρείται και στη συνέχεια να μετράται το ειδικό βάρος στο υπερκείμενο. Το ειδικό βάρος φυσιολογικά κυμαίνεται μεταξύ 1015 και 1045 (έως 1065+ στη γάτα) εξαρτώμενο από την αφυδάτωση και την πρόσληψη νερού. Το ούρο της γάτας έχει διαφορετική σύνθεση από αυτό του σκύλου. Για το λόγο αυτό ορισμένα διαθλασίμετρα έχουν διαφορετική κλίμακα για το σκύλο από ότι για τη γάτα. Το ειδικό βάρος πρέπει να αξιολογείται και σε σχέση με τις τιμές BUN/κρεατινίνης και το επίπεδο ενυδάτωσης. Συστατικά που φυσιολογικά δεν

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

βρίσκονται στο ούρο όπως η γλυκόζη και οι πρωτεΐνες μπορεί να αυξήσουν ψευδώς το ειδικό βάρος του ούρου.

### Χημική εξέταση του ούρου (dipstick ανάλυση).

Τα dipsticks είναι αξιόπιστα. Πρέπει να διατηρούνται ξηρά, σε περιέκτες που κλείνουν καλά και να χρησιμοποιούνται πριν τη λήξη τους για ακριβή αποτελέσματα. Παρατεταμένη έκθεση στον αέρα μπορεί να προκαλέσει ψευδώς θετικά αποτελέσματα για τη γλυκόζη και ψευδώς αρνητικά για το αφανές αίμα (αιμοπρωτεΐνη).

**Το pH του ούρου.** Οξίνιση του ούρου προκαλείται από αυξημένη έκκριση οξέων ή παραγωγή (αυξημένος καταβολισμός πρωτεϊνών, δίαιτα με υψηλή συγκέντρωση πρωτεϊνών, πυρετός, νηστεία, νοσηλεία), μεταβολική ή αναπνευστική οξειδωση, παράδοξα όξινο ούρο με αλκάλωση. Αλκάλωση του ούρου προκαλείται από αυξημένη έκκριση αλκάλων ή παραγωγή (μειωμένος καταβολισμός πρωτεϊνών όπως π.χ. δίαιτα με χαμηλή συγκέντρωση πρωτεϊνών, κυστίτιδα από ουρεάση θετικά βακτήρια, παρατεταμένη φύλαξη σε θερμοκρασία δωματίου, μεταβολική ή αναπνευστική αλκάλωση). Το pH του ούρου δεν είναι ακριβής δείκτης για την εκτίμηση της συστηματικής οξεοβασικής ισορροπίας.

**Πρωτεΐνες.** Η συγκέντρωση των πρωτεϊνών στο ούρο πρέπει πάντα να

αξιολογείται σε σχέση με το ειδικό βάρος. Φυσιολογικά υπάρχει μία μικρή συγκέντρωση πρωτεϊνών στο ούρο ανιχνεύσιμη στο συμπυκνωμένο ούρο. Ψευδώς θετικά αποτελέσματα μπορεί να παρατηρηθούν ιδιαίτερα στο αλκαλικό ούρο. Με τις περισσότερες μεθόδους ανιχνεύεται κυρίως αλβουμίνη. Φυσιολογική (προνεφρική) πρωτεϊνουρία μπορεί να παρατηρηθεί λόγω υπερβολικής μυϊκής άσκησης, σπασμών ή κατάχρησης πρωτεϊνών. Παθολογική πρωτεϊνουρία μπορεί να είναι προνεφρική (αιμοσφαιρινουρία, μιοσφαιρινουρία), νεφρική (σπειραματική ή σκληροσκληρωτική), ή μετανεφρική (αιμορραγία ή φλεγμονή του ουρογεννητικού). Η δοκιμή του σουλφοσαλυκυλικού οξέος μπορεί να επιβεβαιώσει την ύπαρξη πρωτεϊνουρίας. Η δοκιμή αυτή είναι περισσότερο ειδική και ευαίσθητη από τη χρήση dipsticks.

**Γλυκόζη.** Η γλυκόζη δεν ανιχνεύεται φυσιολογικά στο ούρο. Γλυκοζουρία παρατηρείται όταν η γλυκόζη του αίματος ξεπεράσει τον ουδό των νεφρών για επαναρρόφηση (> 180mg/dl στο σκύλο, 280mg/dl στη γάτα). Η γλυκοζουρία με υπεργλυκαιμία παρατηρείται στο σακχαρώδη διαβήτη, ύστερα από χορήγηση δεξτρόζης, ή δευτερογενώς ύστερα από χορήγηση κατεχολαμινών ή γλυκοκορτικοειδών. Γλυκοζουρία χωρίς υπεργλυκαιμία παρατηρείται όταν η υπεργλυκαιμία είναι παροδική ή σε εκλεκτική δυσλειτουργία του εγγύς σπειροειδούς σωληναρίου. Το

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

ούρο που περιέχει γλυκόζη είναι άριστο μέσο ανάπτυξης βακτηρίων!

**Κετόνες.** Κετονουρία παρατηρείται όταν η παραγωγή κετονών υπερβαίνει την ικανότητα επαναρρόφησης των νεφρικών σωληναρίων. Ωστόσο η μέθοδος που συνήθως χρησιμοποιείται ανιχνεύει ακετόνη και ακετοξικό όχι όμως β-υδροξυβουτυρικό. Η κετονουρία μπορεί να διαπιστωθεί σε σακχαρώδη διαβήτη, εγκυμοσύνη, κέτωση ή νηστεία.

Η αιμοπρωτεΐνη (αφανές αίμα). Η αιμοπρωτεϊνουρία μπορεί να οφείλεται στην παρουσία ερυθρών (αιματουρία, ιδιαίτερα όταν το ούρο είναι τέτοιος διαλύτης ώστε να προκαλεί λύση των ερυθρών), αιμοσφαιρινουρία ή μυοσφαιρινουρία. Η εξέταση του ιζήματος του ούρου θα βοηθήσει στη διαφοροποίηση της αιμοσφαιρινουρίας από τη μυοσφαιρινουρία. Συνήθως, υπερκείμενο υγρό ερυθρού χρωματισμού είναι ενδεικτικό αιμοσφαιρινουρίας ή μυοσφαιρινουρίας. Επίσης, η αιμοσφαιρινουρία συνήθως συνοδεύεται από μυοσφαιριναιμία, οπότε ο χρωματισμός του ορού πρέπει επίσης να ελεγχθεί. Ειδικότερες βιοχημικές εξετάσεις μπορεί να χρειασθούν για τη διαφοροποίηση της αιμοσφαιρίνης από τη μυοσφαιρίνη.

**Χολερυθρίνη.** Μόνο η συνδεδεμένη χολερυθρίνη είναι υδατοδιαλυτή και αποβάλλεται με το ούρο. Η χολερυθρίνη διασπάται όταν εκτίθεται στο φως. Σκύλοι με

συμπυκνωμένο ούρο μπορεί να έχουν ίχνη έως 1+ χολερυθρίνη στο ούρο καθώς έχουν χαμηλότερο ουδό στους νεφρούς από ότι άλλα ζωικά είδη και το επιθήλιο των νεφρών μπορεί επίσης να συνδέεται και να απεκκρίνει χολερυθρίνη (ιδιαίτερα στους αρσενικούς σκύλους). Το icototest είναι πιο ακριβές από το dipstick.

**Ουροχολινογόνο.** Είναι προϊόν διάσπασης της χολερυθρίνης, που δημιουργείται από βακτήρια στο έντερο. Το τεστ αυτό είναι ιδιαίτερα ανακριβές (χαμηλή ευαισθησία, πολλά ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα) και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στο σκύλο και τη γάτα. Άλλες δοκιμές που γίνονται με dipstick και δεν είναι κατάλληλα για τα ζώα είναι αυτές για νιτρικά και για την εστεράση των λευκοκυττάρων.

### Αξιολόγηση του ιζήματος του ούρου.

Μικροσκοπική εξέταση του ιζήματος του ούρου γίνεται με φακούς X10 και X 40. Το φυσιολογικό ίζημα περιέχει λιγότερα από 5 ερυθροκύτταρα /οπτικό πεδίο hpf (αυτό συνήθως φαίνεται σε ούρο που λαμβάνεται με κυστοκέντηση) και 5 λευκοκύτταρα /οπτικό πεδίο hpf (συνήθως σε ούρο με ελεύθερη ούρηση).

Επίσης ούρο που λαμβάνεται με ελεύθερη ούρηση έχει συνήθως κύτταρα πλακώδους επιθηλίου. Μικρός αριθμός κυττάρων μεταβατικού επιθηλίου ή σπέρματος είναι φυσιολογικός, όπως επίσης και κύλινδροι υαλίνης και

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

κοκκιώδεις. Κρύσταλλοι επίσης μπορεί να βρεθούν σε φυσιολογικό ούρου εξαρτώμενοι από το pH, το είδος του ζώου και τη διαίτα. Κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου διαπιστώνονται σε όξινο ούρο, ενώ τριφωσφορικοί, άμορφοι φωσφορικοί και κρύσταλλοι στουρβίτη μπορεί επίσης να παρατηρηθούν στο ούρο γάτα χωρίς να είναι γνωστή η σημασία τους.

**Η αιματουρία** ορίζεται ως η παρουσία >15 ερυθροκυττάρων / οπτικό πεδίο hpf. Περαιτέρω διερεύνηση πρέπει να γίνει για τον καθορισμό της πηγής της αιματουρίας (νεφρική ή μετανεφρική).

**Η πυουρία** ορίζεται ως η παρουσία >10 λευκοκυττάρων / οπτικό πεδίο hpf. Περαιτέρω διερεύνηση πρέπει να γίνει για τον καθορισμό της πηγής της πυουρίας (νεφρική ή μετανεφρική).

**Κύλινδροι.** Περισσότερο από 2 κύλινδροι / οπτικό πεδίο θεωρούνται παθολογικοί. Οι κύλινδροι **υαλίνης** είναι πρωτεϊνικής φύσης και φυσιολογικά παρατηρούνται σε πρωτεϊνουρία ή σε νόσημα του νεφρού ελαφράς μορφής. Οι **κυτταρικοί** κύλινδροι είναι πάντα μη φυσιολογικοί. Κύλινδροι **ερυθρών** διαπιστώνονται σε περίπτωση αιμορραγίας, κύλινδροι **λευκοκυττάρων** σε νεφρίτιδα και **κύλινδροι κυττάρων νεφρικών σωληναρίων** σε νέκρωση και απόπτωση κυττάρων των νεφρικών σωληναρίων. **Κοκκιώδεις** κύλινδροι συντίθενται από εκφυλισμένα κύτταρα

και πρωτεΐνες και συνήθως είναι ενδεικτικά νέκρωσης νεφρικών σωληναρίων. Οι **κηρώδεις** κύλινδροι είναι πιθανώς αφυδατωμένοι κοκκιώδεις κύλινδροι και είναι ενδεικτικοί προχωρημένου νοσήματος των νεφρών.

**Κρύσταλλοι.** Μη φυσιολογικοί κύλινδροι είναι αυτοί του **οξαλικού ασβεστίου** (τοξίκωση από αιθυλενική γλυκόλη), **αμμωνίου** (ηπατική νόσος), **κυστίνης** (κληρονομική σωληνιαρική νόσος), **τυροσίνης** (ηπατική νόσος), **λευκίνης** (ηπατική νόσος), **χολερυθρίνης** (χωρίς χολερυθρινουρία) και κρύσταλλοι **φαρμάκων** (π.χ. σουλφοναμίδων).

**Κύτταρα.** Στα μη φυσιολογικά κύτταρα περιλαμβάνονται κύτταρα των νεφρικών σωληναρίων, κύτταρα της νεφρικής πυέλου, αυξημένος αριθμός μεταβατικών επιθηλιακών κυττάρων, νεοπλασματικά κύτταρα και φλεγμονικά κύτταρα.

**Οργανισμοί.** Βακτήρια, ζύμες, μύκητες και αυγά παρασίτων μπορεί να βρεθούν στο ούρο.

**Βιοχημικές εξετάσεις του ούρου.**

**Η οσμωτική πίεση** του ούρου απαιτεί ειδικό όργανο για τη μέτρησή της αλλά αποτελεί ευαίσθητη μέτρηση της συγκέντρωσης του ούρου. Η οσμωτική πίεση είναι μέτρο του αριθμού των αδιάλυτων ουσιών / σωματιδίων σε ένα υγρό.

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΥΡΟΥ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΖΗΜΑΤΟΣ

Mary Christopher, Καρδίτσα, 25/10/2004

**Λόγος πρωτεϊνών/κρεατινίνης (P:C)** είναι χρήσιμος για την αξιολόγηση της πρωτεϊνουρίας. Οι ολικές πρωτεΐνες (μικροπρωτεΐνες) και η κρεατινίνη πρέπει να προσδιορίζονται στο ίδιο δείγμα ούρου. Λόγος  $>1,0$  είναι ενδεικτικός απώλειας πρωτεϊνών στο σκύλο και τη γάτα. Το μέγεθος της αύξησης μπορεί να βοηθήσει στο διαχωρισμό σπειραματικής από σωληναριακή νόσο. Η φλεγμονή και η αιμορραγία μπορεί να είναι ενισχύσουν τα αποτελέσματα αλλά μόνο όταν είναι εντόνως μη φυσιολογικά.

**Οι ηλεκτρολύτες του ούρου** είναι χρήσιμοι για την αξιολόγηση της νεφρικής νόσου, της πρόσληψης με την τροφή, των φαρμακολογικών αποτελεσμάτων και της θεραπείας με υγρά και ηλεκτρολύτες.

Οι απόλυτες τιμές ποικίλουν ανάλογα με το είδος του ζώου, τη διατροφή και την πρόσληψη νερού (συγκέντρωση ούρου). Η κλασματική απέκκριση ηλεκτρολυτών ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ) μπορεί να είναι πιο χρήσιμη. Η κλασματική απέκκριση αποτελεί σημαντικό τρόπο εκτίμησης της απώλειας ηλεκτρολυτών. Τα αποτελέσματα επηρεάζονται από την ποικιλότητα στην πρόσληψη και εξωνεφρική απέκκριση ηλεκτρολυτών που περιορίζουν τη χρησιμότητα του υπολογισμού

$\text{FEx} (\% \text{ κάθαρση}) =$

$$\frac{\text{Ηλεκτρολύτες ούρου} / \text{ηλεκ ορού} \times 100}{\text{Κρεατινίνη ούρου} / \text{κρεατ ορού}}$$

**Η κρεατινίνη του ούρου** απαιτείται για τον καθορισμό του κλάσματος απέκκρισης ηλεκτρολυτών, την κάθαρση της κρεατινίνης, και το λόγο πρωτεϊνών/κρεατινίνης (P:C).

**Οι καρκινικοί δείκτες** μπορούν να ανιχνεύσουν αντιγόνα κατά του κυττάρων μεταβατικού καρκινώματος. Η εξέταση αυτή έχει υψηλή ευαισθησία αλλά χαμηλή ειδικότητα. Μειονεκτήματα της εξέτασης αποτελεί επίσης η ύπαρξη ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων λόγω αιματοουρίας, πυουρίας και σοβαρής πρωτεϊνουρίας.