



ZOETIS DIAGNOSTICS

vetscan Imagyst[®]

AI Urine Sediment

Κτηνιατρική Λευκή Βίβλος

Δεκέμβριος 2023

Mary Lewis, MS, DVM, DACVP (κλινικός)
Anonda Laua'e Haskin, DVM
Eric Morissette, DVM, DACVP (κλινικός)
Cory Penn, DVM

LOOK DEEPER

zoetis

Εισαγωγή - Η ανάλυση ούρων ως μέρος της ελάχιστης βάσης δεδομένων

Η πλήρης ανάλυση ούρων ρουτίνας είναι μια σχετικά γρήγορη και φθηνή εξέταση που μπορεί να πραγματοποιηθεί εύκολα στα περισσότερα κτηνιατρικά νοσοκομεία. Αποτελεί ουσιώδες μέρος της διαγνωστικής αξιολόγησης των ασθενών και τα αποτελέσματά της πρέπει να ερμηνεύονται μαζί με τα αποτελέσματα μιας χημικής εξέτασης αίματος. Ιδανικά, τα ούρα θα πρέπει να συλλέγονται ταυτόχρονα με τη συλλογή αίματος για αιματολογική και κλινική χημεία, ως μέρος της ελάχιστης διαγνωστικής βάσης δεδομένων.



Εικόνα 1: Ελάχιστη διαγνωστική βάση δεδομένων

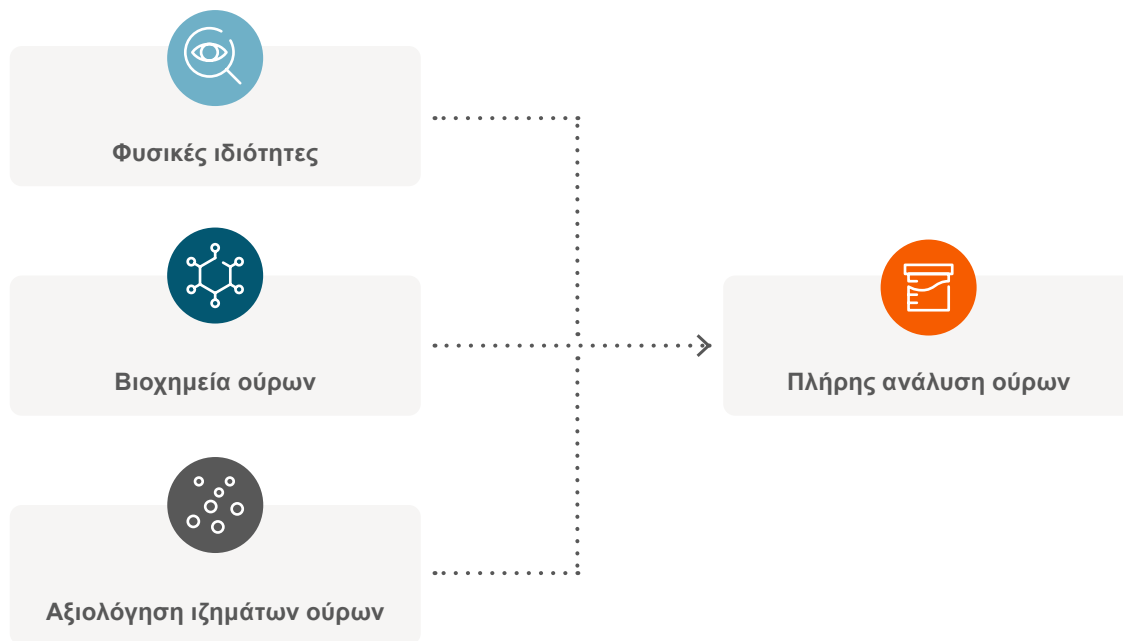
Η πλήρης ερμηνεία του πίνακα χημικής ομάδας αίματος δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς ταυτόχρονη γνώση της ανάλυσης ούρων, ιδίως εάν υπάρχουν ανωμαλίες στις νεφρικές (π.χ. άζωτο ουρίας και κρεατινίνη) ή στις οξεοβασικές παραμέτρους. Ομοίως, η ταυτόχρονη γνώση των αιματολογικών και αιματοχημικών αποτελεσμάτων διευκολύνει την ερμηνεία ορισμένων ανωμαλιών στα ούρα (π.χ. αιματουρία, γλυκοζουρία, κετονουρία).^{1,2,3}

Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν ανωμαλίες που ανακαλύπτονται στην ανάλυση ούρων πριν από την ένδειξη της νόσου σε άλλες μεθόδους εξέτασης, π.χ. χολερυθρινουρία πριν από την υπερχολερυθριναιμία και πρωτεϊνουρία πριν από την αζωθαιμία στη νεφρική νόσο. Στην ιατρική για ανθρώπους, έχει αναφερθεί ότι πάνω από το 30% των μελετών ούρων που διενεργήθηκαν σε ασθενείς με φυσιολογικά αποτελέσματα γενικών αιματολογικών εξετάσεων είχαν παθολογικά αποτελέσματα ιζήματος ούρων, γεγονός που ενισχύει τη σημασία της μικροσκοπικής εξέτασης του ιζήματος ούρων. Χωρίς εξέταση ιζήματος ούρων, τα κλινικά σημαντικά ευρήματα μπορεί να μην αναφερθούν.⁴ Τελικά, η ανάλυση ούρων αποτελεί βασικό συστατικό της ελάχιστης βάσης δεδομένων.³

Πότε πρέπει να διενεργείται πλήρης ανάλυση ούρων

Η πλήρης ανάλυση ούρων

Η πλήρης ανάλυση ούρων συνδυάζει την αξιολόγηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων με τη μικροσκοπική αξιολόγηση του ιζήματος ούρων. Τα φυσικά χαρακτηριστικά προσδιορίζονται μέσω οπτικής και οσφρητικής επιθεώρησης και με τη χρήση διαθλασίμετρου, ενώ η χημεία των ούρων αξιολογείται μέσω δοκιμαστικών ταινιών πολλαπλών τεστ.^{1,8}



Εικόνα 2: 3 ευρείες κατηγορίες ερευνών συνθέτουν μια πλήρη ανάλυση ούρων

Η Αμερικανική Ένωση Νοσοκομείων Ζώων (AAHA: American Animal Hospital Association) έχει δημοσιεύσει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την ανάγκη για τακτικές διαγνωστικές εξετάσεις υγείας. Η ανάλυση ούρων συνιστάται με την ίδια συχνότητα όπως η γενική αίματος και το χημικό προφίλ σε ασθενείς σκύλους και γάτους. Στον πίνακα 1 επισημαίνεται η συνιστώμενη συχνότητα μιας ελάχιστης βάσης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης ούρων, με βάση το στάδιο ζωής.^{5,6}

Πίνακας 1: AAHA Συστάσεις διαγνωστικών τεστ για CBC/CHEM/UA με βάση το στάδιο ζωής

Είδος τεστ	Νεαρά ενήλικα	Ενήλικα ώριμα	Ηλικιωμένο
Πλήρης εξέταση αίματος	Εξετάστε για το αρχικό επίπεδο βάσης	Ετησίως (σκύλοι), κάθε 1-2 χρόνια (γάτες)	Κάθε 6-12 μήνες
Πίνακας βιοχημείας	Εξετάστε για το αρχικό επίπεδο βάσης	Ετησίως (σκύλοι), κάθε 1-2 χρόνια (γάτες)	Κάθε 6-12 μήνες
Πλήρης ανάλυση ούρων	Εξετάστε για το αρχικό επίπεδο βάσης	Ετησίως (σκύλοι), κάθε 1-2 χρόνια (γάτες)	Κάθε 6-12 μήνες

Πότε πρέπει να διενεργείται πλήρης ανάλυση ούρων

Εκτός από τις συνήθεις διαγνωστικές εξετάσεις υγείας, η ανάλυση ούρων θα πρέπει να περιλαμβάνεται, μεταξύ άλλων, στα κλινικά σενάρια που φαίνονται στην Εικόνα 3 παρακάτω²:



Κλινικά σημεία νόσου κατώτερου ουροποιητικού συστήματος



Εκτίμηση ζώων με υποψία μολυσματικής νόσου



Αλλαγές στο χαρακτηριστικό των ούρων



Σε ζώα με πυρετό



Γνωστή, προηγούμενη ή πιθανολογούμενη νεφρική νόσος ή ουρολιθίαση



Αξιολόγηση της νεφρικής λειτουργίας σε αφυδατωμένα ζώα πριν από τη χορήγηση θεραπείας με υγρά



Αξιολόγηση ζώων με μη νεφρική συστηματική νόσο, π.χ. ηπατική νόσο



Ως εργαλείο διαλογής για γεροντικά ζώα και προ-αναισθησία

Εικόνα 3: Κλινικές ενδείξεις για πλήρη ανάλυση ούρων (όχι πλήρεις)

Η ανάλυση ούρων είναι απαραίτητη για την ελάχιστη βάση δεδομένων των ασθενών μας. Αλλά πόσο συχνά οι κτηνίατροι κάνουν αναλύσεις ούρων; Σε μια μελέτη του 2023 που δημοσιεύθηκε στο Journal of Small Animal Practice από τους Gibbs et al., 1059 επαγγελματίες κτηνίατροι στις ΗΠΑ και τον Καναδά ρωτήθηκαν αν περιλαμβάνουν αναλύσεις ούρων σε κάθε ή σχεδόν σε κάθε γενική εξέταση αίματος/Chem. Μόνο το 32% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι οι αναλύσεις ούρων περιλαμβάνονται στην ελάχιστη βάση δεδομένων τους σε κάθε ή σχεδόν σε κάθε περίπτωση. Όταν ρωτήθηκαν σχετικά με το ποια εμπόδια τους εμπόδιζαν να κάνουν ανάλυση ούρων, οι 3 πρώτες απαντήσεις ήταν: οικονομικές ανησυχίες (43%), η πεποίθηση ότι η ανάλυση ούρων δεν ήταν απαραίτητη (36%) και η δυσκολία λήψης ούρων (35%).⁷

Η μελέτη αναφέρει επίσης ότι όταν η ανάλυση ούρων γινόταν στο σπίτι, γινόταν συχνότερα Ειδικού Βάρους Ούρων (Urine Specific Gravity) ούρων (Urine Specific Gravity) και χημική ανάλυση ούρων από ό,τι ανάλυση ιζήματος ούρων. Η έρευνα κατέγραψε σημαντική μεταβλητότητα και έλλειψη τυποποίησης στις τεχνικές ανάλυσης ούρων που χρησιμοποιούν οι ερωτηθέντες, ακόμη και εντός της ίδιας κλινικής. Στο 30% των κλινικών, οι κτηνίατροι ήταν τα μόνα μέλη του προσωπικού που έκαναν εξετάσεις ιζήματος ούρων.⁷ Υπάρχει αποδεδειγμένο όφελος από τη δημιουργία μιας σταθερής, εύκολα επαναλαμβανόμενης διαδικασίας και ροής εργασίας που επιτρέπει σε οποιονδήποτε στο ιατρείο να έχει αποτελέσματα ανάλυσης ούρων για να τα ερμηνεύσει ο κτηνίατρος.

Συλλογή δείγματος ούρων

Μέθοδοι συλλογής

Οι μέθοδοι συλλογής επηρεάζουν το τι θεωρείται "φυσιολογικό" στα αποτελέσματα ιζήματος ούρων. Είναι σημαντικό να καταγράφεται η μέθοδος συλλογής, ώστε ο κλινικός ιατρός να μπορεί να ερμηνεύσει σωστά τα αποτελέσματα και στη συνέχεια να κατευθύνει τις επακόλουθες διαγνωστικές και θεραπευτικές αποφάσεις. Οι κλινικοί ιατροί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τη μέθοδο συλλογής στην ερμηνεία τους, καθώς κάθε μέθοδος μπορεί να αυξήσει τεχνητά ορισμένα στοιχεία στα ευρήματα ιζήματος ούρων (π.χ. αυξημένος αριθμός επιθηλιακών κυττάρων με καθετηριασμό, ερυθροκύτταρα με κυστεοκέντηση, κ.λπ.). Ο πίνακας 2 συνοψίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των 3 μεθόδων συλλογής ούρων.²

Πίνακας 2: Μέθοδοι συλλογής ούρων - Οφέλη και κίνδυνοι

Μέθοδος συλλογής	 Ακυρωθέν δείγμα	 Καθετηριασμός	 Κυστεοκέντηση
Οφέλη	- Γενικά χαμηλό στρες - Αποφεύγει τραύμα στο ουροποιητικό σύστημα - Χρήσιμη για τον αρχικό έλεγχο ρουτίνας ύποπτων διαταραχών του ουροποιητικού συστήματος και αξιολόγηση	- Μπορεί να αποφύγει την μόλυνση από την περιφερική ουρογεννητική οδό	- Αποφυγή μόλυνσης - Καλύτερη για τον πολιτισμό - Μπορεί να είναι καλύτερα ανεκτή και ευκολότερη από τον καθετηριασμό ειδικά στις γάτες
Κίνδυνοι	- Μόλυνση από το περιφερικό ουροποιητικό σύστημα με βακτήρια, κύτταρα, κ.λπ.	- Στρες λόγω περιορισμού κινήσεων και καθετηριασμού - Απαιτούμενη δεξιότητα - Πιθανός τραυματισμός σε ιστούς - Πιθανή μόλυνση λόγω κακής τεχνικής	- Πιθανός τραυματισμός ιστών - Άγχος λόγω περιορισμού κινήσεων - Απαιτούμενη δεξιότητα

Επεξεργασία & εξέταση δείγματος ούρων

Επεξεργασία δείγματος ούρων

Η ανάλυση ούρων πρέπει να διενεργείται το συντομότερο δυνατό μετά τη συλλογή ούρων. Ο χρόνος συλλογής σε σχέση με τον χρόνο ανάλυσης είναι σημαντικός, διότι μια καθυστέρηση μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες αλλαγές στα ούρα (Εικόνα 4). Όταν συμβαίνουν αυτές οι αλλαγές, τα αποτελέσματα της ανάλυσης ούρων μπορεί να αλλάξουν και να μην αντικατοπτρίζουν πλέον με ακρίβεια τους ασθενείς.



Εικόνα 4: Συνέπειες των καθυστερήσεων στην επεξεργασία του δείγματος ούρων

Το καλύτερο είναι τα ούρα να επεξεργάζονται και να εξετάζονται εντός 15-30 λεπτών από τη συλλογή. Εάν η ανάλυση δεν μπορεί να γίνει αμέσως (15-60 λεπτά), τα ούρα πρέπει να αποθηκεύονται σε θερμοκρασία ψυγείου ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αλλαγές στη φυσική και χημική σύσταση των ούρων, να αναστέλλεται η ανάπτυξη βακτηρίων και να μεγιστοποιείται η διατήρηση των κυττάρων.^{2,9}

Δεν μπορούν να γίνουν αυστηρές συστάσεις σχετικά με τη βέλτιστη διάρκεια ψυχρής αποθήκευσης, διότι τα μοναδικά συστατικά των ούρων στο δείγμα κάθε ασθενούς καθορίζουν τη μέγιστη αποδεκτή διάρκεια ψυχρής αποθήκευσης. Ωστόσο, η πιο πρόσφατη σύσταση των εμπειρογνομόνων είναι η ανάλυση ούρων να γίνεται, εάν είναι δυνατόν, εντός 4 ωρών από την ψύξη.¹⁰ Μετά την ψύξη, είναι εξαιρετικά σημαντικό να επανέλθει το δείγμα σε θερμοκρασία δωματίου πριν από την ανάλυση, καθώς η ψύξη μπορεί να προκαλέσει *in vitro* σχηματισμό κρυστάλλων. Αυτός ο σχηματισμός κρυστάλλων μπορεί να υποδεικνύει ανακριβώς την παρουσία ή την έκταση της κρυσταλλουρίας *in vivo*.¹¹ Εάν η κρυσταλλουρία αποτελεί κλινικό πρόβλημα, θα πρέπει να εξετάζονται αμέσως τα ούρα που έχουν πρόσφατα συλλεχθεί.¹²

Επειδή τα αποτελέσματα της ανάλυσης ούρων μπορεί να επηρεαστούν από τη διάρκεια και τη θερμοκρασία αποθήκευσης, πρέπει να καταγράφεται η ώρα συλλογής των ούρων, η ώρα άφιξής τους στην κλινική/εργαστήριο, η ώρα επεξεργασίας τους, καθώς και η μέθοδος και η διάρκεια αποθήκευσης.

Παραδοσιακή χειροκίνητη ανάλυση ιζημάτων

Υπάρχει τεράστια μεταβλητότητα στην ταυτοποίηση και τον ποσοτικό προσδιορισμό των σχηματιζόμενων στοιχείων στα ούρα, η οποία οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Μια μελέτη του 2009 που διεξήχθη από τους Wald et al., έδειξε ότι ανεξάρτητα από τα έτη εμπειρίας των παρατηρητών, παρατηρήθηκε μόνο "μικρή έως μέτρια συμφωνία" κατά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μικροσκοπικής αξιολόγησης των δειγμάτων ιζήματος ούρων.¹³

Πολλά ζητήματα εκτός του ελέγχου κλινικού ιατρού μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ακρίβεια της μικροσκοπικής ανάλυσης ιζήματος ούρων. Η χειροκίνητη μέθοδος μικροσκοπικής αξιολόγησης ιζήματος ούρων απαιτεί παραδοσιακά την εξέταση τουλάχιστον 10 πεδίων υψηλής ισχύος (high-powered fields), που ισοδυναμούν με 2μL αδιατάρακτων ούρων, τα οποία μπορεί να αντιπροσωπεύουν ή να μην αντιπροσωπεύουν όλα τα κλινικά σημαντικά στοιχεία. Η καταμέτρηση κυττάρων σε χαμηλές συγκεντρώσεις οδηγεί σε υψηλούς συντελεστές διακύμανσης (%ΣΔ), οι οποίοι αυξάνονται μαθηματικά όταν εξετάζονται μικρότεροι όγκοι δείγματος. Για παράδειγμα, 1μL του αναλυθέντος δείγματος συνδέεται με 60% ΣΔ, αλλά όταν αναλύονται 10μL δείγματος πέφτει σε 18% ΣΔ.¹⁴

Επεξεργασία & εξέταση δείγματος ούρων

Παραδοσιακή χειροκίνητη ανάλυση ιζημάτων (συνέχεια)

Η τυπική ανακρίβεια/αβεβαιότητα που παρατηρείται στη χειροκίνητη μέθοδο μπορεί εύκολα να επηρεάσει τις κλινικές αποφάσεις. Για παράδειγμα, με ακατάλληλη ανάμιξη δείγματος, μια κατάλληλη ποσότητα δειγματοληψίας μπορεί να περιέχει 1-3 ερυθροκύτταρα/HPF, ενώ μια άλλη κατάλληλη ποσότητα δειγματοληψίας, που παρασκευάζεται από το ίδιο δείγμα μπορεί να δώσει 10-15 ερυθροκύτταρα/HPF. Αυτό το τελευταίο εύρημα είναι αφύσικο και μπορεί να προκαλέσει παρακολούθηση από τον κλινικό ιατρό.

Εάν χρησιμοποιηθεί όγκος δείγματος ούρων διαφορετικός από τον όγκο που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των τιμών αναφοράς, οι τιμές αναφοράς ενδέχεται να μην είναι πλέον κατάλληλες. Όπως περιγράφεται στο Σχήμα 6, η συγκέντρωση αυξανόμενων όγκων ούρων θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυξανόμενο αριθμό σχηματιζόμενων στοιχείων ανά HPF. Στις περιπτώσεις αυτές, η απόκλιση από την τυποποιημένη ποσότητα πρέπει να σημειώνεται στην τελική έκθεση.

			
Αρχικός όγκος ούρων	1,0 mL	2,0 mLs	3,0 mLs
Όγκος επαναιώρησης	0,35 mL	0,35 mL	0,35 mL
Λευκά αιμοσφαίρια/HPF	15	30	45
Ημι-ποσοτικός κώδικς	6 – 20 λευκά αιμοσφαίρια/HPF	21 – 50 λευκά αιμοσφαίρια/HPF	21 – 50 λευκά αιμοσφαίρια/HPF

Εικόνα 6: Ποσοτικός προσδιορισμός στοιχείων που σχηματίζονται σε ιζήματα ούρων

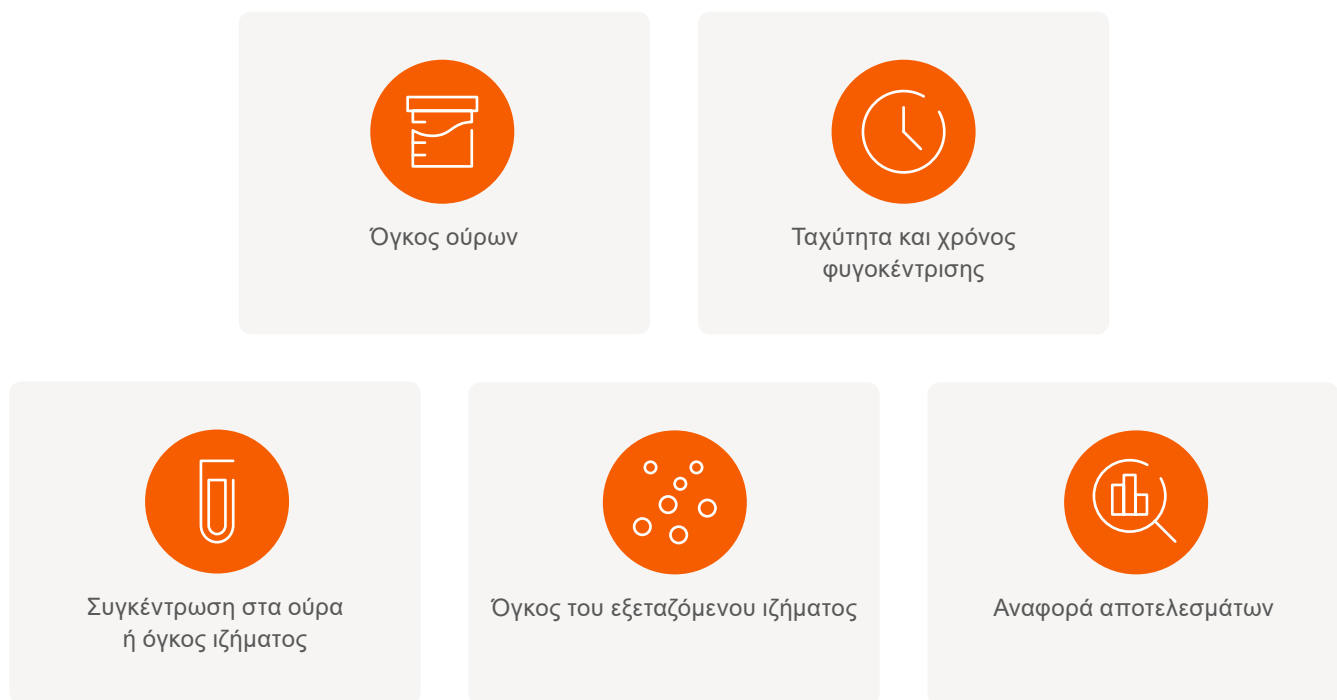
Η χρήση χρώσης, ή η έλλειψή της, μπορεί επίσης να επηρεάσει την ανακρίβεια/αβεβαιότητα των οπτικών μεθόδων. Όταν δεν χρησιμοποιείται χρώση, μπορεί να είναι δύσκολο να γίνει διάκριση μεταξύ κυττάρων που έχουν παρόμοιες εμφανίσεις. Από την άλλη πλευρά, οι μη ειδικές χρώσεις μπορούν να χρωματίσουν το φόντο και να αποκρύψουν ορισμένα σχηματιζόμενα στοιχεία, όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια, ή να εισάγουν τεχνητές αλλαγές στο δείγμα.¹⁴

Το μη χρωματισμένο ίζημα ούρων εξετάζεται υπό μειωμένο φωτισμό, είτε με τη μείωση του πυκνωτή του μικροσκοπίου είτε/και με το κλείσιμο του διαφράγματος ίριδας υποβάθρου. Η χαμηλότερη θέση του συμπυκνωτή παρέχει την απαραίτητη αντίθεση για τον εντοπισμό σχηματισμένων στοιχείων στα ούρα. Το δείγμα πρέπει να αξιολογείται στο σύνολό του υπό πολλαπλές μεγεθύνσεις, ώστε να είναι δυνατή η απεικόνιση όλων των σχηματιζόμενων στοιχείων.¹⁵ Αυτή η τεχνική απαιτεί δεξιότητα και μπορεί να είναι χρονοβόρα. Η τεχνική εμπειρογνωμοσύνη και ο χρόνος που απαιτούνται για τη συνεπή μικροσκοπική ανάλυση του ιζήματος των ούρων αποτελούν σημαντικά εμπόδια για την ενδονοσοκομειακή εξέταση των νωπών ούρων.⁷ Η αυτοματοποίηση αυτής της διαδικασίας μπορεί να αμβλύνει αυτά τα εμπόδια.

Αυτοματοποιημένη ανάλυση ιζήματος ούρων

Επίτευξη συνοχής στην ανάλυση ιζήματος ούρων^{8,10}

Όπως έχει αποδειχθεί προηγουμένως, μπορεί να υπάρχει υψηλός συντελεστής διακύμανσης στη χειροκίνητη ανάλυση ιζήματος ούρων λόγω μεγάλου αριθμού προ-αναλυτικών και αναλυτικών παραγόντων στο χειρισμό του δείγματος και στη μικροσκοπική αξιολόγηση.¹⁴ Με τη μέθοδο προετοιμασίας δείγματος ιζήματος ούρων Vetscan Imagyst AI Urine Sediment και τον αλγόριθμο τεχνητής νοημοσύνης (TN), η συνοχή των αποτελεσμάτων μπορεί να επιτευχθεί από οποιοδήποτε μέλος της νοσοκομειακής ομάδας. Με αυτή την καινοτόμο διαδικασία, υπάρχει τυποποιημένος αρχικός όγκος, υπολειπόμενος όγκος, όγκος δείγματος που τοποθετείται στην αντικειμενοφόρο πλάκα, καθώς και χρόνος φυγοκέντρισης και σχετική φυγόκεντρος δύναμη (Relative centrifugal force). Επιπλέον, ο αλγόριθμος τεχνητής νοημοσύνης παρέχει συνεπή, ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα όλες τις ώρες της ημέρας, εξαλείφοντας τις διακυμάνσεις μεταξύ των μικροσκοπικών αναγνώστων.¹⁶ Το Vetscan Imagyst τυποποιεί αυτούς τους παράγοντες για την κλινική σας.



Εικόνα 7: Τυποποίηση ανάλυσης ούρων με Vetscan Imagyst AI Urine Sediment

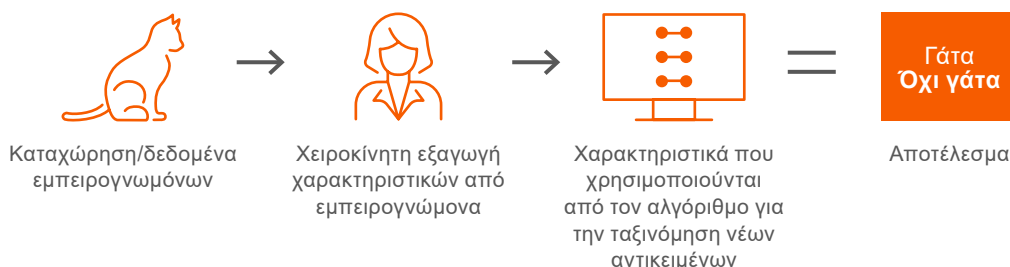
TN Αναγνώρισης εικόνας: Βαθιά μάθηση έναντι επιφανειακής μάθησης

Η τεχνητή νοημοσύνη αναγνώρισης εικόνας δεν είναι ίδια παντού. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα στην κτηνιατρική αγορά για την εκπαίδευση μοντέλων και την ταξινόμηση δεδομένων είναι γνωστές ως επιφανειακή και βαθιά μάθηση. Δύο βασικές διαφορές μεταξύ των αλγορίθμων επιφανειακής και βαθιάς μάθησης είναι ο τρόπος με τον οποίο εκπαιδεύεται ο αλγόριθμος και ο αριθμός των "χαρακτηριστικών" που χρησιμοποιούνται στην ταξινόμηση των νέων αντικειμένων. "Χαρακτηριστικά" είναι τα διακριτικά χαρακτηριστικά που καθιστούν οπτικά αυτό το αντικείμενο (π.χ. μια γάτα έχει μουστάκια, τρίχωμα, δύο μάτια, τέσσερα πόδια, κ.λπ.). Με τους αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης επιφανειακής μάθησης, ένας άνθρωπος επιλέγει χειροκίνητα τα "χαρακτηριστικά" ενός αντικειμένου και ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί αυτά τα χαρακτηριστικά για να ταξινομήσει νέα αντικείμενα.

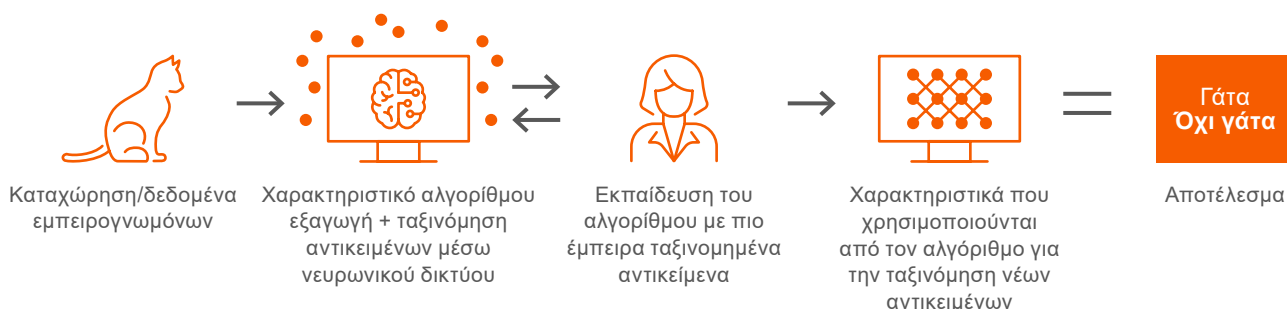
TN Αναγνώρισης εικόνας: Βαθιά μάθηση έναντι επιφανειακής μάθησης (συνέχεια)

Στους αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης βαθιάς μάθησης, η επιλογή και η εκπαίδευση των "χαρακτηριστικών" των αντικειμένων δεν περιορίζονται από χειροκίνητη ή ανθρώπινη επιλογή. Το βήμα αυτό παραλείπεται. Στη βαθιά μάθηση, αμέτρητοι αριθμοί αντικειμένων ή δεδομένων παρουσιάζονται στον αλγόριθμο και ο αλγόριθμος εξάγει σχετικά "χαρακτηριστικά" τα οποία χρησιμοποιεί για την ταξινόμηση νέων αντικειμένων. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατάρτισης, ένας εμπειρογνώμονας ενημερώνει τον αλγόριθμο για το αν έχει ταξινομήσει σωστά τα αντικείμενα, επιτρέποντας στην TN να μαθαίνει και να εξάγει περισσότερα χαρακτηριστικά με κάθε διόρθωση. Οι διαδικασίες αυτές απεικονίζονται στο σχήμα 8 κατωτέρω.

Επιφανειακή μάθηση



Βαθιά μάθηση



Εικόνα 8: Είδη αλγορίθμων ανάλυσης εικόνας TN

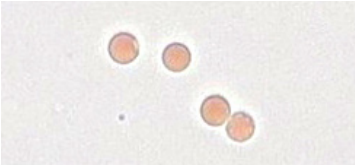
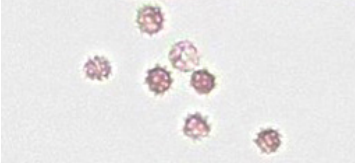
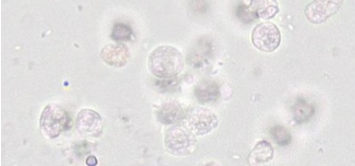
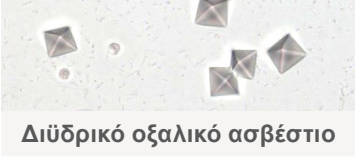
Στην επιφανειακή μάθηση αξιολογούνται λιγότερα χαρακτηριστικά, επειδή βασίζεται σε έναν ανθρώπινο εμπειρογνώμονα για τον εντοπισμό κάθε χαρακτηριστικού που χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση του αλγορίθμου (δηλ. ο άνθρωπος λέει στον αλγόριθμο ποια χαρακτηριστικά ενός κυττάρου πρέπει να επιλέξει). Μπορεί να είναι δύσκολο να βελτιωθούν αυτοί οι αλγόριθμοι, καθώς ο άνθρωπος πρέπει να απεικονίσει περισσότερα χαρακτηριστικά για να διδάξει τον αλγόριθμο.¹⁷ Από την άλλη πλευρά, τα βαθιάς μάθησης συστήματα τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιούν χιλιάδες χαρακτηριστικά και τις μεταξύ τους σχέσεις για την αναγνώριση ενός αντικείμενου. Ο αλγόριθμος προσδιορίζει διαφοροποιητικά χαρακτηριστικά που συχνά δεν μπορούμε να διακρίνουμε με τα μάτια μας (π.χ. ο ανθρώπινος εμπειρογνώμονας λέει στον αλγόριθμο "αυτό είναι ένα κύτταρο" και ο αλγόριθμος αναλύει την εικόνα σε επίπεδο εικονοστοιχείου για να αποφασίσει ποια βασικά χαρακτηριστικά καθορίζουν ένα "κύτταρο"). Οι βελτιώσεις στους βαθιάς μάθησης αλγορίθμους σχετίζονται γενικά με την παροχή περισσότερων και καλύτερων παραδειγμάτων εικόνας, ώστε οι συνδυασμένες συνιστώσες εξαγωγής χαρακτηριστικών και ανάλυσης βαθιάς μάθησης να μπορούν να μεγιστοποιηθούν.¹⁷

Το σύστημα βαθιάς μάθησης που χρησιμοποιείται για το Vetscan Imagyst είναι ένα συνελκτικό βαθύ νευρωνικό δίκτυο. Ένα συνελκτικό βαθύ νευρωνικό δίκτυο χρησιμοποιεί έναν πολύ μεγάλο αριθμό μικρών φίλτρων για την εξαγωγή ενός πολύ μεγάλου αριθμού χαρακτηριστικών από την εικόνα, τα οποία εφαρμόζονται στο νευρωνικό δίκτυο βαθιάς μάθησης. Η τεχνητή νοημοσύνη βαθιάς μάθησης θα υπερέχει στον εντοπισμό συχνά δύσκολα οπτικοποιήσιμων στοιχείων ιζήματος ούρων σε σύγκριση με την τεχνητή νοημοσύνη επιφανειακής μάθησης.

Εφαρμογή Vetscan Imagyst AI Urine Sediment

Ο αλγόριθμος Vetscan Imagyst AI Urine Sediment ανιχνεύει και ημι-ποσοτικά αναφέρει τα στοιχεία που περιγράφονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Στοιχεία ιζημάτων ούρων

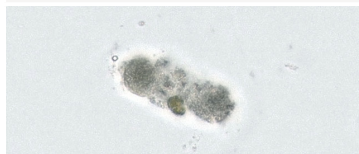
Στοιχεία ιζήματος ούρων ¹⁰	
	Ερυθρά αιμοσφαίρια Οι πιο συχνές αιτίες αιματοουρίας στην κτηνιατρική είναι οι βακτηριακές λοιμώξεις, η νεοπλασία και το τραύμα (κυστεοκέντηση, ουρολιθίαση, τραυματισμός). Τα αίτια της αιματοουρίας μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες όπως η νεφρική παρεγχυματική νόσος, η νεφρική αγγειακή νόσος, οι διαταραχές του κατώτερου ουροποιητικού συστήματος (συμπεριλαμβανομένου του τραύματος) και οι συστηματικές διαταραχές πήξης. ¹⁰ Σε δείγματα ούρων υψηλής συγκέντρωσης, ιδίως σε εκείνα με καθυστερημένη επεξεργασία, μπορεί να παρατηρηθούν συρρικνωμένα ερυθρά αιμοσφαίρια. Η αλλαγή στη μορφολογία των κυττάρων είναι αποτέλεσμα της αφυδάτωσής των.
	Λευκά αιμοσφαίρια Οι πιο συχνές αιτίες πυουρίας στην κτηνιατρική περιλαμβάνουν λοίμωξη του ανώτερου ή κατώτερου ουροποιητικού συστήματος, ουρολιθίαση, νεοπλασία και φλεγμονή ή λοίμωξη του γεννητικού συστήματος. ¹⁰
	Πλακώδη, μεταβατικά (ουροθηλιακά) και νεφρικά σωληναριακά επιθηλιακά κύτταρα Αυξημένος αριθμός πλακωδών επιθηλιακών κυττάρων εμφανίζεται συχνότερα λόγω οίστρου, νεοπλασίας και συλλογής ούρων μέσω καθετηριασμού. Οι μικροί αριθμοί είναι επίσης συνηθισμένοι στα δείγματα που εκκρίνονται ως αποτέλεσμα της φυσιολογικής κυτταρικής εναλλαγής στο ουροποιητικό σύστημα. Ενώ μικρός αριθμός μεταβατικών (ουροθηλιακών) κυττάρων μπορεί επίσης να παρατηρηθεί στα ούρα λόγω της φυσιολογικής κυτταρικής εναλλαγής, η παρουσία νεφρικών σωληναριακών κυττάρων πάντα υποδηλώνει παθολογία. Η συσσώρευση επιθηλιακών κυττάρων θεωρείται επίσης μη φυσιολογική. Εάν παρατηρηθεί συσσώρευση, ανώμαλη κυτταρική μορφολογία ή αυξημένος αριθμός επιθηλιακών κυττάρων, εξετάστε το ενδεχόμενο διερεύνησης λοίμωξης, νεοπλασίας, ουρολιθίασης, AKI ή στείρας φλεγμονής (ιδιοπαθής κυστίτιδα των γάτων). ¹⁰ Συνιστάται η υποβολή επιχρωματισμένου επιχρίσματος ιζήματος ούρων για Add-On Expert Review*.
	Πλακώδης
	Άλλα Επιθηλιακά Κύτταρα
	Κρύσταλλοι στρουβίτη και διϋδρικού οξαλικού ασβεστίου Κρύσταλλοι στρουβίτη και διϋδρικού οξαλικού ασβεστίου μπορεί να βρεθούν σε υγιή σκυλιά και γάτες και δεν εγγυώνται την ύπαρξη ουρολίθων. Με βάση τα συμπτώματα, μπορεί να δικαιολογείται έρευνα για τον αποκλεισμό ουρολοίμωξης ή σχηματισμού λίθων. ¹⁰
	Στρουβίτης
	Διϋδρικό οξαλικό ασβέστιο

Εφαρμογή Vetscan Imagyst AI Urine Sediment

Στοιχεία ιζήματος ούρων¹⁰ (συνεχ.)



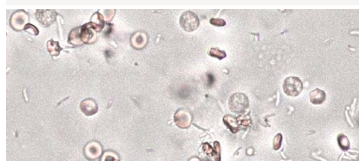
Υαλίνη



Μη υαλίνη



Κοκκοβακτήρια



Βακτήρια ράβδου

Απολήξεις υαλίνης και μη υαλίνης

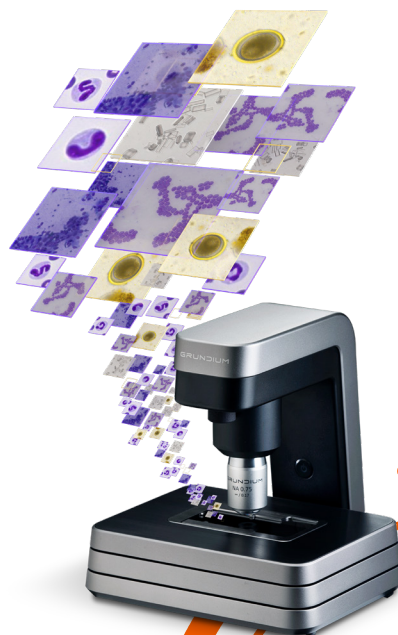
Ο αυξημένος αριθμός μη υαλινικών απολήξεων συνήθως υποδηλώνει την παρουσία νεφρικής παθολογίας. Εξετάστε το ενδεχόμενο Add-On Expert Review* για περαιτέρω αξιολόγηση. Με αυξημένη πρωτεΐνη ούρων μπορεί να παρατηρηθεί αυξημένος αριθμός υαλινικών απολήξεων, που οφείλεται σε προ-νεφρικά ή νεφρικά αίτια πρωτεϊνουρίας.

Βακτήρια ραβδίων και κοκκοβακτήρια

Ερμηνεία σημασίας λαμβάνοντας υπόψη τα κλινικά σημεία, την παρουσία ή απουσία λευκών αιμοσφαιρίων και τη μέθοδο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες, εξετάστε το ενδεχόμενο μιας Add-On Expert Review* με χρωματισμένο επίχρισμα ιζήματος. Για να καθοδηγήσετε την επιλογή αντιμικροβιακών ή/και να επιβεβαιώσετε την υποψία βακτηριακής λοίμωξης, κάνετε καλλιέργεια και ευαισθησία.

Η εφαρμογή Vetscan Imagyst® AI Urine Sediment μπορεί να ανακουφίσει τις προκλήσεις της ενδονοσοκομειακής εξέτασης ιζήματος ούρων. Το σύστημα εξορθολογίζει τη ροή εργασιών και τυποποιεί την επεξεργασία και την αξιολόγηση των ιζημάτων ούρων. Παρέχει μια συνοπτική έκθεση, συμπεριλαμβανομένων φωτογραφιών, η οποία μπορεί να κοινοποιηθεί στους ιδιοκτήτες κατοικίδιων.

Αυτές οι λεπτομερείς αναφορές μπορούν να αυξήσουν την αντίληψη των ιδιοκτητών για την αξία της εξέτασης των ιζημάτων ούρων και να προωθήσουν τη συμμόρφωση με τη συνταγογραφούμενη θεραπεία. Επιπλέον, ο κτηνίατρος μπορεί να έχει εμπιστοσύνη στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων των δειγμάτων ιζήματος ούρων και να ζητήσει εύκολα περαιτέρω διαγνωστικές πληροφορίες με μια Add-On Expert Review* από κλινικό παθολόγο.¹⁶



Παραπομπές

1. Barsanti, Jeanne A. Κλινική διάγνωση μικρών ζώων με εργαστηριακές μεθόδους, 5η έκδοση, Elsevier 2012: Κεφάλαιο 7: Διαταραχές του ουροποιητικού συστήματος. Σελ. 131-143, 152.
2. Chew, Dennis και DiBartola, Stephen. Ερμηνεία της ανάλυσης ούρων σκύλων και γάτων. Nestle Purina, Wilmington, DE. 2004: σελ.1-31
3. Stockham, Steven L. και Scott, Michael A. Βασικές αρχές κτηνιατρικής κλινικής παθολογίας, Δεύτερη έκδοση, Blackwell Publishing 2008: Κεφάλαιο 8: Ουροποιητικό σύστημα. Σελ.8, 436-480
4. Bottini PV, Martinez MH, Garlipp CR. Ανάλυση ούρων: σύγκριση μεταξύ της μικροσκοπικής ανάλυσης και ενός νέου αυτοματοποιημένου οργάνου μικροσκοπικής ανάλυσης με βάση την εικόνα ιζήματος ούρων. Clinical Laboratory Lab. 2014, 60(4):693-697.
5. <https://www.aaha.org/aaha-guidelines/life-stage-canine-2019/diagnostic-testing-for-each-life-stage/> Πρόσβαση 19/07/23
6. <https://www.aaha.org/aaha-guidelines/life-stage-canine-2021/diagnostic-testing-for-each-life-stage/> Πρόσβαση 19/07/23
7. Gibbs, N.H. και άλλοι Χρήση ανάλυσης ούρων κατά τη βασική διάγνωση σε σκύλους και γάτες: ανοικτή έρευνα. Journal of Small Animal Practice: 2023. σελ. 64, 88-95.
8. Skeldon, N., και Ristić, J. (2016). BSAVA Εγχειρίδιο κλινικής παθολογίας σκύλων και γάτων (Vol. 3η έκδοση). Quedgeley, Gloucester: BSAVA. P 183-205.
9. Chew, Dennis και Schenck, Patricia A. Ανάλυση ούρων στο σκύλο και τη γάτα. Πρώτη έκδοση. Wiley Blackwell. 2023: σελ. 162
10. Chew, Dennis και Schenck, Patricia A. Ανάλυση ούρων στο σκύλο και τη γάτα. Πρώτη έκδοση. Wiley Blackwell. 2023: σελ. 177-216.
11. Albasan H, Lulich JP, Osborne CA, Lekcharoensuk C, Ulrich LK, Carpenter KA. Επίδραση του χρόνου αποθήκευσης και θερμοκρασίας στο pH, το ειδικό βάρος και ο σχηματισμός κρυστάλλων σε δείγματα ούρων από σκύλους και γάτες. J Am Vet Med Assoc. 15 Ιαν 2003, 222(2):176-179.
12. Sturgess, CP, Hesford A, Owen H και Privett R. Διερεύνηση των επιπτώσεων της αποθήκευσης στη διάγνωση της κρυσταλλουρίας στις γάτες. J Fel Med Surg 2001, 3:81-85.
13. Wald, R. και άλλοι Αξιολόγηση διαφορετικών παρατηρητών ερμηνείας των ιζημάτων ούρων. Clin J Am Soc Nephrol 2009, 4: 567-571.
14. Kouri T, Gyory A, Rowan RM. ISLH Συνιστώμενη διαδικασία αναφοράς για την καταμέτρηση των σωματιδίων στα ούρα. Εργαστήριο Αιματολογίας 2003, 9:58-63.
15. Morissette, E. Αξιολόγηση των ούρων με αυτόματες και χειροκίνητες μεθόδους. ABX-00145.
16. Zoetis στοιχεία στο αρχείο. Αριθμός μελέτης: DHXMZ-US-23-218 (DX218)
17. <https://www.ibm.com/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks/> Πρόσβαση 28/08/23

* Ενδέχεται να ισχύει πρόσθετο κόστος για την Add-On Expert Review

LOOK DEEPER

Zoetis Services LLC
333 Portage Street
Kalamazoo, MI 49007, ΗΠΑ
www.zoetis.com

.....

Zoetis Belgium S.A.
Rue Laid Burniat 1,
1348 Louvain-La-Neuve, Βέλγιο

Μάθετε περισσότερα στο vetscanImagyst.com