

Εισαγωγή στην Εργαστηριακή Ιατρική

V. Marks, T. Cantor, R. Pullman, D. Mesko

Το θεμελιώδες χαρακτηριστικό της βασικής εργαστηριακής ιατρικής είναι η αξιοπιστία, η οποία επιτυγχάνεται μέσω ενός συστήματος ελέγχων που περιλαμβάνουν την εσωτερική/εξωτερική αξιολόγηση της ποιότητας, την εργαστηριακή επάρκεια και την πιστοποίηση.

Μία εργαστηριακή εξέταση που θα οδηγήσει στη σωστή κλινική διάγνωση αρχίζει με την κατάλληλη εκλογή της εξέτασης → με καθαρογραμμένη παραγγελία και προσδιορισμό του δείγματος/εξέτασης → προετοιμασία του ασθενούς → λήψη → παράδοση → προετοιμασία και επεξεργασία του δείγματος → εργαστηριακή ανάλυση (μέτρηση και υπολογισμοί) → αναφορά και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Οι εργαστηριακές εξετάσεις παραγγέλλονται για: 1) να επιβεβαιωθεί μια κλινική υποψία, να ανακαλυφθεί μια κακοήθης ασθένεια ή να γίνει μια διάγνωση (π.χ. σάκχαρο του αίματος για τον σακχαρώδη διαβήτη, αιμοσφαιρίνη για αναιμία), 2) να προληφθεί ανεπανόρθωτη βλάβη (π.χ. screening φαινυλαλανίνης για να προληφθεί η φαινυλκετονουρία), 3) να προσδιορισθεί το στάδιο της ασθένειας (π.χ. το επίπεδο της αμυλάσης στην παγκρεατίτιδα ή καρκινικοί δείκτες στην παρακολούθηση του καρκίνου), 4) να αποκλεισθεί μια κατάσταση, ασθένεια ή διάγνωση (π.χ. τεστ κύησης/β-χοριακής γοναδοτροπίνης για να αποκλεισθεί εξωμήτριος κύηση ή υπολογισμός του επιπέδου της αμυλάσης σε οξύ κοιλιακό άλγος με αρνητικές τιμές των εξετάσεων), 5) να παρέχει διαφορική διάγνωση πιθανών ασθενειών, 6) να παρέχει πληροφορίες για την πρόγνωση και την βαρύτητα της ασθένειας (π.χ. τιμές του ορού της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης και αλανινικής αμινοτρανσφεράσης για τον προσδιορισμό της σοβαρότητας της βλάβης του ήπατος), 7) να καθοδηγεί και να ελέγχει την θεραπεία (π.χ. παράταση του χρόνου προθρομβίνης σε αντιπηκτική θεραπεία, προσδιορισμός της συγκέντρωσης του φαρμάκου), 8) να ελέγχει και να προλαμβάνει την ασθένεια, 9) να βοηθάει στην γενετική συμβουλή σε οικογενείς ασθένειες, 10) να διαχειρίζεται και να παρακολουθεί την πρόοδο της πάθησης συμπεριλαμβανομένου του μακροχρόνιου κινδύνου, της υποτρο-

πής, της πρόγνωσης και της θεραπείας, 11) να ανακαλύπτει τις επιπλοκές της ασθένειας, 12) να παρέχει επιδημιολογικές πληροφορίες, 13) να παρέχει ιατροδικαστικές πληροφορίες για ιατρικο-νομικά προβλήματα (π.χ. να ανακαλύπτει σπέρμα στο σώμα/ρούχα σε υποψία βιασμού ή οπουδήποτε αλλού στον τόπο του εγκλήματος), 14) να παρέχει πληροφόρηση για τις δραστηριότητες στην επιστημονική έρευνα συμπεριλαμβανομένης της καθιέρωσης κατευθυντήριων γραμμών για την αντιμετώπιση της ασθένειας, 15) να βελτιώσει την κατανόηση της ασθένειας, 16) να παρέχει πληροφόρηση για την εγγύηση της ποιότητας και τις προθέσεις ελέγχου.

Πριν παραγγελλθεί μια εξέταση θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα κριτήρια Asher: 1) γιατί παραγγέλνω αυτή την εξέταση, 2) τι πρόκειται να ψάξω στα αποτελέσματα, 3) αν το βρω θα επηρεάσει αυτό την διάγνωση μου και την θεραπεία μου, 4) πως θα επηρεάσει αυτό την διαχείριση της περίπτωσης, 5) θα βοηθήσει τελικά τον ασθενή;

Πρέπει να υπάρχει πάντα στο μυαλό η αυξανόμενη εμβέλεια των εργαστηριακών εξετάσεων για την διάγνωση, την διαφορική διάγνωση και την θεραπεία της ασθένειας. Ο τρόπος με τον οποίο ο κλινικός γιατρός χρησιμοποιεί σημαντικές πηγές για να πράττει επιστημονικώς έγκυρα πιστοποιεί την θεμελιώδη ιατρική. Δεν είναι δυνατόν για τον κλινικό γιατρό να γνωρίζει όλες τις πτυχές των εργαστηριακών ερευνών, αλλά κάποιες βασικές έννοιες είναι σημαντικές, αν πρέπει η εργαστηριακή ιατρική να είναι επιστημονική και αποδοτική όσο αφορά το κόστος στην φροντίδα του ασθενούς.

Η αβεβαιότητα είναι ένα υπαρκτό και ατυχές κομμάτι της παροχής υγείας, κυρίως στο πεδίο των διαγνωστικών διαδικασιών και τεχνικών, μια έννοια η οποία χρήζει να γίνει κατανοητή και αποδεκτή από τους ασθενείς, τους συγγενείς τους, την κοινωνία, τους δικηγόρους, τις ασφαλιστικές εταιρίες, τους γραφειοκράτες και τους πολιτικούς. Είναι ο ρόλος της σωστής εργαστηριακής ιατρικής να προτείνει την κατάλληλη εξέταση, να την εκτελεί επιδέξια και να ερμηνεύει προσεκτικά τα αποτελέσματα για να μειώσει έτσι την κλινική αβεβαιότητα.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον κλινικό γιατρό να καταλάβει τους περιορισμούς των εργαστηριακών εξετάσεων (συμπεριλαμβανομένων και των λόγων για ψευδώς θετικά και ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα) και να μην βασίζεται υπερβολικά στα αποτελέσματα τους.

Οι εργαστηριακές εξετάσεις έχουν μεγαλύτερη ειδικότητα και ευαισθησία από ότι οι φυσική εξέταση για πολλές παθήσεις. Δεν υπάρχει όμως εξέταση που να είναι 100% ευαίσθητη ή ειδική. Ένα αρνητικό αποτέλεσμα μιας εξέτασης δεν αποκλείει απαραίτητα μια κλινική κατάσταση. Ο καλός γιατρός εκτελεί την κατάλληλη εξέταση με επιδεξιότητα, στον σωστό α-

σθενή, στον σωστό χρόνο, στο σωστό εργαστήριο και ξέρει τι να κάνει με το σωστό αποτέλεσμα. Η εξέταση όμως μπορεί να είναι τόσο καλή όσο ο χρυσός κανόνας, όχι καλύτερη.

Προαναλυτική φάση της εργαστηριακής εξέτασης

Προαναλυτική φάση

- Η σωστή εκλογή της εξέτασης για διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη. Η καλή εξέταση σημαίνει ότι τα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι ακριβή, σωστά, έγκαιρα και εύκολα διαθέσιμα. Η εξέταση θα πρέπει να ξεχωρίζει την παθολογική από την μη παθολογική κατάσταση. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι ερμηνεύσιμα και πρακτικά παρέχοντας μια ξεκάθαρη πορεία παρακολούθησης. Η εξέταση θα πρέπει να προσφέρει την μέγιστη χρήσιμη πληροφορία στο λιγότερο κόστος και με την μικρότερη πιθανότητα για την πρόκληση οποιασδήποτε βλάβης.
- Να καθορίζεται η σειρά της εξέτασης όταν απαιτούνται αποτελέσματα.
- Προετοιμασία του ασθενούς συμπεριλαμβανομένης και της παροχής συμβουλών. Ο σκοπός/στόχος της προετοιμασίας είναι η πληροφόρηση και η συνεργασία του ασθενούς και η συγκατάθεση του (ηθικά κριτήρια).
- Συλλογή του δείγματος και χειρισμός του υλικού (καθορισμένα φιαλίδια για τη συλλογή του δείγματος, ελεγχόμενη αποθήκευση του δείγματος, επιβεβαιωμένη ετικέτα για το δείγμα, μεταφορά στο εργαστήριο υπό σωστή θερμοκρασία). Τα αιματολογικά δείγματα θα πρέπει να συλλέγονται με τον λιγότερο τραυματισμό του ασθενούς και τη λιγότερη φλεβική στάση. Η ορθότητα της εξέτασης είναι εγγενώς εξαρτώμενη από την απαραίτητη προσοχή κατά την συλλογή, την αποθήκευση του δείγματος και την προπαρασκευή του. Η ακριβής πρακτική εγγυάται την ασφάλεια στην δειγματοληψία/την μεταφορά/την παραλαβή του δείγματος των ασθενών, για να αποφευχθεί η εκφύλιση της ανάλυσης και η διαρροή ή η θραύση κατά την μετάβαση του δείγματος από τον ασθενή στο εργαστήριο.

Βασικοί κανόνες

- Να μην παραγγέλλονται τακτικά εξετάσεις χωρίς κάποιο συγκεκριμένο λόγο
- Να λαμβάνεται υπόψιν η κατάλληλη εκλογή/σειρά των εξετάσεων και η σημασία των τιμών αναφοράς/διακυμάνσεων που σχετίζονται με την διάγνωση του ατόμου/πληθυσμού
- Να λαμβάνεται υπόψιν ο σκοπός της εξέτασης (ειδικά η υποψιαζόμενη κλινική κατάσταση), οι διαδικασίες και ειδικά οι μέθοδοι και οι συντομογραφίες που χρησιμοποιούνται

- Να είναι γνωστά τα αποτελέσματα των εξετάσεων εισαγωγής
- Η κλινική στρατηγική αναπτύσσεται ή τροποποιείται στην βάση των αποτελεσμάτων των εξετάσεων
- Να είναι γνωστή η πολιτική του ιδρύματος σχετικά με την κατάλληλη αναφορά και συμπλήρωση των αποτελεσμάτων (π.χ. η ιδιωτικότητα του ασθενούς)
- Να είναι γνωστό πώς επανακτάται εύκολα και γρήγορα η διαγνωστική πληροφορία από τα διαγράμματα
- Πρώτα να ανατρέχει κάποιος στα πιο πρόσφατα εργαστηριακά δεδομένα για να προσδιορισθεί έτσι η πρόσφατη κατάσταση, μετά να δουλεύει στα διαγράμματα ανάποδα για να σημειώνονται έτσι οι τάσεις και να διαπιστώνεται η πρόοδος της ασθένειας
- Να διαπιστώνεται η πιθανότητα της ασθένειας πριν την παραγγελία της εξέτασης και να ερμηνεύονται τα αποτελέσματα ανάλογα
- Να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος των ψευδώς-θετικών αποτελεσμάτων με το να περιορίζονται οι εξετάσεις σε ασθενείς με παράγοντες κινδύνου ή άλλα ευρήματα, τα οποία μπορούν να αυξήσουν την πιθανότητα μιας ασθένειας
- Να περιορίζεται η χρήση των εξετάσεων στις εξής περιπτώσεις – αν είναι σημαντικό να διαγνωσθεί η ασθένεια, αν χρειάζεται να αρχίσει αμέσως η θεραπεία, αν οι εξετάσεις έχουν μεγάλη ευαισθησία και ειδικότητα και αν είναι δυνατόν να διαχωρίζονται ψευδώς-θετικά αποτελέσματα από πραγματικά θετικά αποτελέσματα ή ψευδώς-αρνητικά από πραγματικά αρνητικά αποτελέσματα
- Ρώτησε τον εαυτό σου, αν η εξέταση δεν επηρεάσει την διάγνωση ή την θεραπεία σου, τότε μην παραγγείλεις την εξέταση.

Κατάλληλη προετοιμασία του ασθενούς

Λήψη της συγκατάθεσης του/της ασθενούς(η υπογεγραμμένη κατάσταση είναι καλύτερη). Η σωστή ή μη προετοιμασία του ασθενούς μπορεί να επηρεάσει την έκβαση της εξέτασης. Ενημέρωση του ασθενούς και της οικογένειάς του σχετικά με τις εξετάσεις. Ο ασθενής χρειάζεται και ψυχολογική και αντικειμενική πληροφόρηση σχετικά με τον σκοπό της εξέτασης και την διαδικασία. Η ψυχολογική πληροφόρηση βοηθά στην κατανόηση μιας κατάστασης η οποία είναι εντελώς διαφορετική από οτιδήποτε άλλο είχε ως εμπειρία στο παρελθόν ο/η ασθενής. Οι ψυχολογικές αντιδράσεις κατά την διάρκεια της εξέτασης θα πρέπει να συζητούνται με τον ασθενή. Τότε αυτός είναι λιγότερο επιρρεπής σε παρερμηνείες.

Συμβουλές για την προετοιμασία του ασθενούς

- ❑ Εξήγησε τι αποκαλύπτει/αξιολογεί η εξέταση/διαδικασία και γιατί ζητήθηκε η εξέταση/τι περιμένεις από την εξέταση (π.χ. η εξέταση βοηθά στον καθορισμό του ισοζυγίου άλατος και νερού στο σώμα ή η εξέταση αξιολογεί το πλευριτικό υγρό αν καταστεί αναγκαία η ανάλυση του).
- ❑ Αν χρειάζεται πληροφόρησε αυτόν ή αυτή σχετικά με την εξέταση αυτή καθαυτή, από ποιον και πότε θα γίνει, που θα λάβει χώρα και πόση περίπου ώρα θα διαρκέσει η διαδικασία (π.χ. ανάλυση καρκινικών δεικτών).
- ❑ Αν χρειάζεται εξήγησε ότι μπορεί να προηγηθούν κάποιες άλλες εξετάσεις πριν την συγκεκριμένη εξέταση (π.χ. ακτινογραφία θώρακος για την βοήθεια της εντόπισης υγρού στο υπεζωκότα πριν την παρακέντηση αυτού).
- ❑ Αν χρειάζεται εξήγησε την τεχνική της εξέτασης (π.χ. το τεστ διέγερσης γαστρικού οξέος απαιτεί την δίοδο σωλήνα από την μύτη και προς το στομάχι και την εκτέλεση υποδόριας ένεσης πενταγαστρίνης).
- ❑ Αν είναι δυνατόν σταμάτησε τα φάρμακα πριν την εξέταση (π.χ. στη εξέταση της ασπαρακτικής αμινοτρανσφεράσης, την κωδεΐνη και την μεθυλντόπα).
- ❑ Αν χρειάζεται εξήγησε ότι αυτός/αυτή μπορεί να νοιώσει κάποιο αίσθημα κατά την διάρκεια της διαδικασίας (π.χ. τσούξιμο όταν εγχύεται το αναισθητικό).
- ❑ Αν χρειάζεται ζήτησε από αυτόν/αυτήν να μην βήχει, να μην αναπνέει βαθιά ή να κινείται.
- ❑ Ενημέρωσε αυτόν/αυτήν πότε θα πρέπει ή δεν θα πρέπει να κάνει κάποια δίαιτα ή σχετικά με οποιουδήποτε περιορισμούς (π.χ. ρήον και σπανάκι 1 εβδομάδα πριν την εξέταση οξαλικού άλατος των ούρων, αποφυγή κρέατος για μερικά δείγματα ούρων, π.χ. στην οστεοπόρωση).
- ❑ Ενημέρωσε αυτόν ή αυτή αν χρειάζεται ή όχι περιορισμός στην λήψη υγρών (π.χ. περιόρισε τα υγρά 8 ώρες πριν την εξέταση για την βασική γαστρική έκκριση).
- ❑ Ενημέρωσε αυτόν/αυτήν σχετικά με άλλους περιορισμούς (π.χ. κάπνισμα, λήψη αλκόολ).
- ❑ Πες σε αυτόν/αυτήν αν η εξέταση απαιτεί την λήψη δείγματος (π.χ. ούρα) και αν το δείγμα πρέπει να παρθεί στο σπίτι, καθοδήγησε τον ασθενή στην κατάλληλη τεχνική λήψης και πες του ότι δεν πρέπει να μολύνει το δείγμα (π.χ. με χαρτί τουαλέτας, κόπρανα).
- ❑ Αν χρειάζεται συμβούλεψε αυτόν/αυτήν ότι η επίπονη φυσική άσκηση πριν την εξέταση ή την περίοδο συλλογής του δείγματος θα πρέπει να αποφεύγεται (π.χ. στην αξιολόγηση της κρεατινίνης των ούρων).
- ❑ Αν χρειάζεται ενθάρρυνε αυτόν/αυτήν να είναι όσον τον δυνατόν δρα-

σθήριος πριν την εξέταση (π.χ. μικρολευκωματινουρία, εξέταση ασβεστίου/φωσφωρικών αλάτων στα ούρα).

- Πες στον ασθενή πότε θα είναι έτοιμα τα αποτελέσματα και αν χρειάζεται να παρέχεις ψυχολογική υποστήριξη, για να καταπραύνεις το άγχος και διαβεβαίωσε αυτόν/αυτήν ότι οι επιπλοκές είναι σπάνιες (π.χ. στις εξετάσεις για προγεννητική διάγνωση).
- Αν χρειάζεται ενημέρωση τον ασθενή τι θα επηρεάσει η εξέταση (π.χ. η κένωση του περιτοναϊκού υγρού θα ανακουφίσει τον/την ασθενή και θα του/της επιτρέψει να αναπνεύσει ευκολότερα).
- Αν χρειάζεται πες στον ασθενή ότι τα φυσιολογικά αποτελέσματα των εξετάσεων δεν μπορούν να εγγυηθούν την καλή κατάσταση της υγείας του (π.χ. φυσιολογικό έμβρυο, επειδή μερικές εμβρυϊκές ανωμαλίες δεν ανιχνεύονται, περιορισμός της μεθόδου screening).

Συντονισμός κατάλληλης δραστηριότητας

- Συντόνισε τις δραστηριότητες του ασθενούς με την εξέταση για να αποφευχθούν συμπτώσεις με γεύματα, φάρμακα, μακροπρόθεσμες θεραπείες και άλλες διαγνωστικές εξετάσεις.
- Να είσαι ενήμερος πάντα για τους ασθενείς που δεν επιτρέπεται να λάβουν οτιδήποτε από το στόμα.
- Ανέλαβε δράση για να ελαχιστοποιήσεις το στρες και τον φόβο, την ναυτία και τον έμετο

Σωστές διαδικασίες

- Παρήγγειλε σωστά την εξέταση. Οι παραγγελίες θα πρέπει να υποβάλλονται με τον κατάλληλο τρόπο, η πληροφόρηση θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένη, ακριβής και ευανάγνωστη (π.χ. θα πρέπει να σημειώνεται η ημερομηνία, ο χρόνος λήψης, η πλήρης ταυτότητα του ασθενούς, το φύλο, η ημερομηνία γέννησης, η πλήρης ταυτότητα του ιατρού και του τμήματος, το είδος του υλικού, ο τύπος του δείγματος και η περιοχή, η κλινική/προσωρινή διάγνωση και τα φάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν – τα αντιβιοτικά, οι έρευνες που απαιτούνται, το επείγον της έρευνας, η διεύθυνση του ιδρύματος που θα σταλούν τα αποτελέσματα). Ακολούθησε κατάλληλα τις επίσημες απαιτήσεις της ασφαλιστικής εταιρίας, αν υπάρχουν.
- Τοποθέτησε ετικέτα αν το δείγμα έχει υψηλό κίνδυνο λοίμωξης.
- Εξασφάλισε ότι όλα τα δείγματα χειρίζονται αξιόπιστα, ότι φέρουν ετικέτες και ότι παραδίδονται στα κατάλληλα τμήματα.
- Όλα τα παραπάνω αποτελούν μέρος της τακτικής, αξιόπιστης επαλήθευσης του αλγόριθμου κατά την διάρκεια της προαναλυτικής φάσης.

Αναλυτική φάση της εξέτασης

Αναλυτική φάση

- ❑ Δοκίμασε την εργαστηριακή διαδικασία συμπεριλαμβανομένης της χρήσης πιπετών και της αποθήκευσης των δειγμάτων.
- ❑ Προεπισκόπηση των απαιτούμενων υλικών για το δείγμα και για τα κατάλληλα δείγματα ελέγχου. Διεθνώς το αίμα και ορισμένα υγρά/εκκρίσεις του σώματος θεωρούνται ως βιολογικά επικίνδυνα και δυναμικά λοιμογόνα, π.χ. για τον ιό του AIDS (HIV), τους ιούς της ηπατίτιδας, τον ιό Epstein-Bar, τον κυτταρομεγαλοϊό, τους ογκογόνους ιούς, το ελικοβακτηρίδιο του πυλωρού και άλλα παθογόνα μικρόβια.

Γενικοί κανόνες για την πρόληψη των λοιμώξεων κατά την δειγματοληψία

- ❑ Κάθε βιολογικό υλικό πρέπει να θεωρείται δυναμικά επικίνδυνο
- ❑ Η περιοχή εισόδου της λοίμωξης είναι συνήθως κατεστραμμένο/μη κατεστραμμένο δέρμα ή οι βλεννογόνοι του στόματος και του ματιού.
- ❑ Να είσαι προσεκτικός όταν κάνεις δειγματοληψία (όπου είναι δυνατό φόρεσε γάντια, μερικές φορές είναι απαραίτητο).
- ❑ Να είσαι προσεκτικός όταν ανοίγεις/ανακατεύεις τα δείγματα (δημιουργία αεροζόλ).
- ❑ Μην χρησιμοποιείς τις πιπέττες με το στόμα και μη φυσάς με αυτές.
- ❑ Μην ανακατεύεις δυναμικά λοιμογόνο υλικό με το να δημιουργείς φουσαλίδες αέρα μέσω του υγρού.
- ❑ Πάντα να πλένεις τα χέρια ή να χρησιμοποιείς αντισηπτικό χεριών μετά/κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας.
- ❑ Απαγορεύεται να τρως, να πίνεις, να καπνίζεις, κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας ή του χειρισμού των δειγμάτων.
- ❑ Θα πρέπει να χρησιμοποιείται προστασία του προσώπου αν υπάρχει σημαντική πιθανότητα λεκιάσματος με αίμα ή με υγρά του σώματος.
- ❑ Προσπάθησε να προλάβεις τυχαίους τραυματισμούς.
- ❑ Κράτα τα χέρια μακριά από το στόμα, την μύτη, τα μάτια και από οποιονδήποτε άλλο βλεννογόνο, γεγονός το οποίο θα μειώσει την πιθανότητα του αυτο-ενοφθαλμισμού.
- ❑ Μην αφήσεις ποτέ παραπεταμένους σωλήνες ή μολυσματικά υλικά ανοικτά, αφύλαχτα ή χωρίς ετικέτα.
- ❑ Μην ομιλείς πάνω από ανοιγμένα σωληνάρια ή άλλα δοχεία.

Οι έρευνες γίνονται για να μειώσουν την αβεβαιότητα της διαγνωστικής διαδικασίας, αλλά τελικά η τελική διάγνωση μπορεί να μην είναι οριστική,

ενώ δεν μπορεί να αποκλεισθεί πάντα μια πάθηση. Τα άτομα με μια πάθηση είναι δυνατόν να μην μπορεί να διαχωριστούν από υγιή άτομα. Για να κάνεις επιτυχείς διαγνώσεις είναι βασική η αξιολόγηση της αβεβαιότητας, το μέγεθος της, η μείωσή της και η επικοινωνία. Δεν παίζει ρόλο πόσο επιδέξια ζητούνται και παραλαμβάνονται τα δείγματα για την διάγνωση, αν δεν μεταφέρονται και δεν εξετάζονται κατάλληλα στο εργαστήριο η όλη διαδικασία είναι άσκοπη.

Πολλοί παράγοντες των ασθενών μπορούν να επηρεάσουν/παρεμβληθούν στην ορθότητα των αποτελεσμάτων των εξετάσεων: Η ηλικία, η φυλή, το φύλο, το περιβάλλον, η διάρκεια της μέρας, οι κυκλικοί βιορυθμοί και άλλες χρονοβιολογικές επιρροές, η διαίτα, τρέχουσες παθήσεις, ο όγκος του πλάσματος, η νηστεία ή η λήψη τροφής(μη-νηστεία, ο χρόνος που πέρασε από την τελευταία λήψη τροφής του ασθενούς, πρόσφατη λήψη τροφής), τροφές που ελήφθησαν, το τρέχων ιστορικό λήψης φαρμάκων, η στάση/η ενεργητικότητα την χρονική στιγμή λήψης του δείγματος, το επίπεδο της άσκησης/φυσική κατάσταση, η εγκυμοσύνη, το άγχος, το κάπνισμα, ο χρόνος λήψης, η θερμοκρασία σώματος/περιβάλλοντος, οι εποχές, η διατροφή, η έμμηνος ρύση, η εμμηνοπαυση, η εγκυμοσύνη, η γαλουχία, και ο σωματότυπος.

Κάθε εργαστηριακό αποτέλεσμα είναι επιφορτισμένο με κάποια μεταβλητότητα όσον αφορά την κλινική αξιοπιστία.

Πηγές της μεταβλητότητας

Εσφαλμένα αποτελέσματα (εργαστηριακό λάθος) μπορεί να προκληθούν από: Την τεχνική φλεβοκέντησης, την παρατεταμένη πιεστική επίδεση, την εσφαλμένη λήψη/χειρισμό/αποθήκευση του δείγματος και την θερμοκρασία μεταφοράς, την ανεπαρκή ποσότητα του δείγματος, την ακατάλληλη ταξινόμηση των σωληναρίων, την ανάλυση δείγματος άλλου ασθενή, την λαθεμένη συντήρηση/μονιμοποίηση ή την έλλειψη αναγκαίας συντήρησης, μέσου καλλιέργειας, κατάψυξης, καθυστερημένης παράδοσης του δείγματος στο εργαστήριο(παλιά δείγματα μπορεί να περιέχουν κατεστραμμένα κύτταρα και να αυξήσουν ή να μειώσουν έτσι τα αποτελέσματα των εξετάσεων), την εσφαλμένη/ατελή προετοιμασία ή συλλογή του ασθενούς, την ακατάλληλη 24ωρη συλλογή των ούρων, τις αποκλίσεις της συγκέντρωσης των τυχαία συλλεγομένων δειγμάτων ούρων, την αιμόλυση του δείγματος του αίματος, την ακατάλληλη πρόσθεση αντιπηκτικού, τα επιμολυσμένα σωληνάρια/μηχανήματα, την λάθος ετικέτα του δείγματος, την καθυστερημένη επεξεργασία/ανάλυση του δείγματος στο εργαστήριο, την ακατάλληλη εργαστηριακή επεξεργασία (ανθρώπινο/μηχανικό λάθος), την χρήση ληγμένων ή επιμολυσμένων αντιδραστηρίων, την επιμόλυνση

του δείγματος, τα λάθη αντιγραφής, την εσφαλμένη εξέταση ή υπολογισμό, την χειροκίνητη αντί αυτόματη επεξεργασία, την γραπτή αντί της προφορικής αναφοράς, (ο ασθενής είναι θύμα των στατιστικών).

Απίες πιθανών μη φυσιολογικών αποτελεσμάτων (παρεμβλλόμενοι παράγοντες)- παραδείγματα

- ❑ **Εισαγωγή στο νοσοκομείο/ακίνητοποίηση-ορός/πλάσμα:** Αύξηση HCT, CK (πρώιμη), μείωση όγκου του πλάσματος, πρωτεϊνών, λευκωματίνης, AST, CK (όψιμη), K. Ούρα: Αύξηση Ca, Na, K, P, μείωση H⁺
- ❑ **Σε άσκηση:** 1) μέτρια-ορός/πλάσμα: Αύξηση σακχάρου, γαλακτικού οξέος, κρεατινίνης, Ουρικού οξέος, AST, LDH, CK, αλδολάσης, ουρίας, μείωση pH, pCO₂, χοληστερίνης, τριγλυκεριδίων, 2) επίπονη: Αύξηση γλυκοπρωτεϊνών, τρανσφερίνης, άλφα-2-μακροσφαιρίνης, ινωδολυτικής δραστηριότητας, δραστικότητας της ρενίνης του πλάσματος, της κορτιζόλης, του χλωρίου, της όξινης φωσφατάσης, της ALT, της αλδοστερόνης, της αυξητικής ορμόνης, της προλακτίνης, των κατεχολαμινών, των ελεύθερων λιπαρών οξέων, κρεατινίνης, ουρίας, μείωση λευκωματίνης, χολερυθρίνης, σιδήρου, LDH, K, Na, ολικών λιπιδίων. Ούρα: αύξηση ελεύθερης κορτιζόλης, κατεχολαμινών, pH.
- ❑ **Ημερίσια απόκλιση:**
 - ❑ MM>ΠΜ-ορός/πλάσμα:K, κορτιζόλη, δραστικότητα της ρενίνης του πλάσματος, TSH, ινσουλίνη. Ούρα: όγκος, κρεατινίνη
 - ❑ MM<μεσημέρι-ούρα:17-κορτικοστεροειδή, 17-OH-κορτικοστεροειδή, κατεχολαμίνες
 - ❑ ΠΜ>MM-ορός/πλάσμα: τεστοστερόνη, προλακτίνη, αυξητική ορμόνη. Ούρα: Ca, Mg
 - ❑ Μεσημέρι>MM-ούρα: K, Na
- ❑ **Πρόσφατη λήψη τροφής - ορός/πλάσμα:** Αύξηση ALT, AST, Γλυκόζης, P, K, ουρικού οξέος
- ❑ **Εποχιακές μεταβολές:**
 - ❑ Άνοιξη-ορός/πλάσμα: Αύξηση AST, τριγλυκεριδίων, μείωση ALT, γλυκόζης, θυρεοειδικών ορμονών, ουρίας
 - ❑ Καλοκαίρι-ορός/πλάσμα: Αύξηση κρεατινίνης, LDH, ουρικού οξέος, μείωση ALT, ουρίας
 - ❑ Φθινόπωρο-ορός/πλάσμα: αύξηση λευκωματίνης, Ca, γλυκόζης, ουρίας, μείωση AST, τριγλυκεριδίων
 - ❑ Χειμώνας -ορός/πλάσμα: αύξηση ALT, μείωση Ca, κρεατινίνης, LDH, ουρικού οξέος, ολικών αντιοξειδωτικών ουσιών
- ❑ **Χορτοφαγία-ορός/πλάσμα:** αύξηση χολερυθρίνης, μείωση LDL-C, VLDL-

C, ολικών λιπιδίων, φωσφολιπιδίων, χοληστερόλης, τριακυλογλυκερόλης, βιταμίνης B₁₂, Ca, σακχάρου, αιμοσφαιρίνης, ουρίας, ουρικού οξέος, μεθύλ-μαλονικού οξέος. Ούρα: μείωση pH

- Ασπία-ορός/πλάσμα:** αύξηση αλδοστερόνης, μείωση K, Mg, Ca, P, T3. Ούρα: αύξηση K, Mg, Ca
- Φάρμακα/θεραπεία με βότανα/βιταμίνες**

Κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να προκύψουν τα παρακάτω μη φυσιολογικά αποτελέσματα εξετάσεων – παραδείγματα

Αυξημένες τιμές

Αλκαλική φωσφατάση (από τον πλακούντα από τον 4ο μήνα ως την 4η εβδομάδα μετά τον τοκετό), σάκχαρο(μη ανοχή στην γλυκόζη που προκαλείται από ωοθηκικές και πλακουντιακές ορμόνες), χλώριο (μέσω δευτεροπαθούς μείωσης των διττανθρακικών στην αναπνευστική αλκάλωση κατά την διάρκεια του τοκετού), χοληστερόλης (μέσω αυξημένης ηπατικής σύνθεσης), CK (κατά την διάρκεια των τελευταίων εβδομάδων της εγκυμοσύνης), LDH, λευκοκύτταρα (μετέπειτα στην εγκυμοσύνη, στον τοκετό), ταχύτητα καθίζησης (από τον 3ο μήνα ως την 3η εβδομάδα μετά τον τοκετό λόγω αυξημένου ινωδογόνου)

Μειωμένες τιμές

Λευκωματίνη (διευρυμένος αγγειακός χώρος), AST (μέσω μείωσης της πυριδοξίνης κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης), διττανθρακικά (αναπνευστική αλκάλωση), φώσφορος, αιμοσφαιρίνη/αιματοκρίτης (μέσω αύξησης του όγκου του πλάσματος που επιδεινώνεται λόγω σιδηροπενικής αναιμίας), CK (από την 8η ως την 12η εβδομάδα), κρεατινίνη, pCO₂ (αναπνευστική αλκάλωση κατά την διάρκεια μεγένθυσης της μήτρας και της διέγερσης της αναπνοής από τις ορμόνες της εγκυμοσύνης), νάτριο (διευρυμένος ενδοαγγειακός χώρος), ουρία (διευρυμένος ενδοαγγειακός χώρος και αυξημένη σπειραματική διήθηση), ασβέστιο (ανεπαρκής λήψη ασβεστίου, φωσφόρου και βιταμίνης D).

Άλλοι παράγοντες: φάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν, το μέγεθος παιδιού, εγκυμοσύνη, αλκόολ, κάπνισμα, αδιάγνωστη πάθηση.

Τα σφάλματα στην παραγγελία και την ερμηνεία των εργαστηριακών εξετάσεων μπορεί να περιλαμβάνουν

- Εσφαλμένη επιλογή των εργαστηριακών εξετάσεων
- Συχνή παραγγελία/κατάχρηση άμεσων εξετάσεων

- Παραγγελία εργαστηριακών εξετάσεων χωρίς την εξέταση προηγούμενων αποτελεσμάτων
- Μη αναγκαία επανάληψη εργαστηριακών εξετάσεων
- Παράληψη παραγγελίας της εργαστηριακής εξέτασης
- Μη δυνατότητα διαχωρισμού ανάμεσα στο κέρδος του ασθενούς και του κλινικού ενδιαφέροντος
- Ανικανότητα να συνδεθούν τα αποτελέσματα των εξετάσεων με μια κλινική πάθηση
- Συχνή επανάληψη των αιτούμενων εξετάσεων
- Αδυναμία να αξιολογηθεί σωστά η κλινική σημασία των θετικών/αρνητικών/μη φυσιολογικών αποτελεσμάτων της εξέτασης
- Αδυναμία να καθοριστούν και να ερμηνευτούν τα ψευδώς-θετικά/αρνητικά αποτελέσματα των εξετάσεων
- Αδυναμία να γίνει σωστή διάγνωση και να επιλεγεί η πιο οικονομικά κατάλληλη και συμφέρουσα εξέταση για επιβεβαίωση/απόρριψη (π.χ. κατάχρηση μοριακών διαγνωστικών μεθόδων)
- Αδυναμία να αξιολογηθούν οι πιθανοί κίνδυνοι μετά τον προσδιορισμό της διάγνωσης στην βάση των αποτελεσμάτων της εξέτασης
- Εσφαλμένες κλινικές εξετάσεις που οδηγούν σε παρερμηνείες των εργαστηριακών αποτελεσμάτων
- Εσφαλμένος προσδιορισμός μιας μη υπάρχουσας ασθένειας, βασισμένη σε μεμονωμένη, μη ειδική εργαστηριακή εξέταση

Τιμές αναφοράς

Οι τιμές αναφοράς ορίζονται συνήθως ως τα όρια μεταξύ 2 σταθερών αποκλίσεων από τον μέσο όρο, ως εκ τούτου μερικά αποτελέσματα σε υγιή άτομα (περίπου 2,5%) είναι είτε πάνω είτε κάτω από την φυσιολογική τιμή όταν δεν υπάρχει πάθηση. Οι τιμές αναφοράς διαφέρουν από το ένα εργαστήριο στο άλλο. Αντιπροσωπεύουν συλλεγόμενα στατιστικά στοιχεία που βασίζονται στο 95% των φυσιολογικών τιμών. Τιμές έξω από αυτά τα όρια δεν σημαίνει οπωσδήποτε ότι υπάρχει πάθηση. Τα όρια προσδιορίζονται κατά συνθήκη λαμβάνοντας υπόψιν την κανονική κατανομή κατά Gauss, αν και αυτό δεν συμβαίνει συχνά.

Ο τρόπος αντιμετώπισης του “σφάλματος” από τους κλινικούς γιατρούς(ή των μη φυσιολογικών αποτελεσμάτων υγιών ατόμων) είναι η επανάληψη της εξέτασης ή της αξιοπιστίας του αμφιλεγόμενου αποτελέσματος(ή αξιοπιστία αυξάνεται 1,4 φορές σε άλλη εξέταση του δείγματος π.χ. με χρήση άλλου ονόματος).

Η ακρίβεια της εξέτασης μας λέει σε ποια κλίμακα εμπίπτει αυτή αν ε-

παναληφθεί με την ίδια μέθοδο, στο ίδιο εργαστήριο και με το ίδιο δείγμα, δηλ. μας δείχνει την σταθερή απόκλιση μιας σειράς επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Αυτή η τυχαία απόκλιση από την πραγματική τιμή παραπέμπεται στο τυχαίο σφάλμα.

Οι τιμές αναφοράς μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την μέθοδο συλλογής που χρησιμοποιείται, το εργαστήριο και τις συνθήκες αποθήκευσης, συντήρησης και μεταφοράς. Οι επιρροές περιλαμβάνουν: 1) τον πληθυσμό αναφοράς και τον τρόπο που επιλέχθηκε, 2) τις περιβαλλοντολογικές και τις φυσιολογικές συνθήκες κάτω από τις οποίες λήφθηκαν τα δείγματα, 3) τις τεχνικές συλλογής του δείγματος, τον χρόνο, την μεταφορά, την προετοιμασία και την αποθήκευση, 4) τις αναλυτικές μεθόδους, δηλ. την ειδικότητα, την ακρίβεια και την τυποποίηση, 5) την συλλογή στοιχείων και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για να αντληθεί η τιμή αναφοράς.

Υπάρχουν επίσης οι αποκαλούμενες τιμές αναφοράς που σχετίζονται με την διάγνωση (π.χ. χοληστερόλη, τριακυλογλυκερόλη, απολιποπρωτεΐνη σε ασθενείς με κληρονομούμενη υπερλιποπρωτεϊναιμία, ιχνοστοιχεία σε ασθενείς με οστεοπόρωση που δεν θεραπεύτηκε).

Υπό την οπτική γωνία της κλινικής χρήσης αυτές οι τιμές συγκρίνονται καλά με την τιμή αναφοράς του πληθυσμού σε σχετικά μεγάλες ομάδες διάγνωσης. Υπάρχουν λοιπόν προτεινόμενες τιμές αναφοράς/όρια, ως αποτέλεσμα επαγγελματικής συναίνεσης, οι οποίες είναι αποτελέσματα άλλων θεωρητικών βάσεων (π.χ. WHO, EASD, παγκόσμια κοινότητα αθηροσκλήρωσης). Προσδιορίζουν τα επιθυμητά όρια αρκετά συχνά χωρίς την διάταξη κατά ηλικία ή φύλο.

Προτείνεται να χρησιμοποιείται η αποκαλούμενη κριτική διαφορά στην αξιολόγηση του αποτελέσματος σε συνεργασία με το εργαστήριο. Ο υπολογισμός εξαρτάται από τον συντελεστή απόκλισης της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο εργαστήριο.

Φάση μετά την εξέταση

Φάση μετά την εξέταση

- Επεξεργασία των αποτελεσμάτων
- Έλεγχος των αναλυτικών και ιατρικών ευρημάτων – οριζόντια/κάθετη αξιολόγηση, έλεγχος της ακραίας τιμής/τάσης.
- Διατύπωση/δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εξέτασης και μεταφορά στο διάγραμμα του ασθενούς.
- Ερμηνεία των ευρημάτων (και θετικών και αρνητικών) που συνδέονται με την κλινική εικόνα, λήψη απόφασης.

Φροντίδα μετά την εξέταση

Ο γιατρός της πρωτοβάθμιας περίθαλψης πρέπει να είναι σε ετοιμότητα ό-ταν πρόκειται για κρίσιμες εργαστηριακές τιμές που έχουν άμεση και απει-λητική για την ζωή του ασθενούς σημασία. Όσο τα αποτελέσματα είναι ορ-θά και ακριβή, η περαιτέρω ερμηνεία τους, όσον αφορά την προγνωστική τους αξία στην διάγνωση της ασθένειας, βασίζεται στον κλινικό γιατρό. Έτσι μπορεί να δει κανείς ότι η πιθανότητα ενός κλινικά σημαντικού παθο-λογικού αποτελέσματος αυξάνεται ή μειώνεται όταν αυτό ερμηνεύεται υπό το φως της κλινικής πληροφορίας. “Μη φυσιολογικά” πολλαπλά αποτελέ-σματα εξετάσεων είναι περισσότερο πιθανό να είναι σημαντικά από ένα μόνο μη φυσιολογικό αποτέλεσμα.

Τι είναι όμως ένα “φυσιολογικό” αποτέλεσμα μιας εξέτασης; 1) ποιοτι-κά φυσιολογικό – όταν οι ζητούμενοι παράμετροι δεν μπορούν να προσ-διορισθούν ποσοτικά με τον οποιοδήποτε βαθμό αντικειμενικής ακρίβειας, τότε το αποτέλεσμα εξαρτάται από την γνώμη του παρατηρητή και άρα εί-ναι υποκειμενικά εξαρτώμενο από αυτόν. Όπως στις περισσότερες παθή-σεις υπάρχει μια συνέχεια από το “δεν αρρώστησα” ως το “αρρώστησα για τα καλά”, η χρονική στιγμή κατά την οποία ετέθη η διάγνωση εξαρτά-ται από ένα σύνολο άλλων παραγόντων από ότι οι παρατηρήσεις μια μόνο συγκεκριμένη χρονική στιγμή. 2) ποσοτικά φυσιολογικό – όταν το αποτέλε-σμα της έρευνας μπορεί να προσδιορισθεί αριθμητικά, η ερμηνεία του φυ-σιολογικού εξαρτάται από τις στατιστικές και την γνώση του εύρους των τιμών, η οποία μπορεί να είναι ή να μην είναι η κατάλληλη για τον ζητούμε-νο ασθενή. Το κλινικά σημαντικό αποτέλεσμα της εξέτασης, το οποίο αντι-προσωπεύει μια πραγματική κατάσταση/ασθένεια, βασίζεται συνήθως στον μεγαλύτερο βαθμό παθολογίας ενός αποτελέσματος. 3) μοριακή φυ-σιολογία – είναι απόλυτη και οι στατιστικές μέθοδοι δεν χρησιμοποιούνται για ερμηνεία. Δυστυχώς η μοριακή βιολογία δεν χρησιμοποιείται ως ο “χρυσός κανόνας” στην διάγνωση. Δεν απαιτούν μόνο οι τεχνικές ένα υψη-λό επίπεδο εργαστηριακού ποιοτικού ελέγχου, αλλά οι πολλές αποκαλού-μενες μοριακές ανωμαλίες δεν αντικατοπτρίζουν μια πάθηση, ενώ μπορεί να είναι μόνο η εκδήλωση γενετικού πολυμορφισμού ή σημαντικών μεταλ-λάξεων. Η αποκάλυψη μοριακών ανωμαλιών στην διάγνωση μιας ασθένει-ας είναι περισσότερο πολύτιμη όταν έχει επιβεβαιωθεί η ασθένεια ή όταν υπάρχουν αδιάσειστες αποδείξεις. Τέτοιες ασθένειες έχουν συνήθως μια μεμονωμένη γονιδιακή ανωμαλία (π.χ. αιμοχρωμάτωση, κυστική ίνωση) και σε αυτές τις περιπτώσεις οι μοριακές εξετάσεις δεν έχουν τόσο μεγάλη α-ξία στη διάγνωση για τον ζητούμενο ασθενή αλλά για το γενετικό scree-ning και την προγεννητική διάγνωση. Σε άλλες ασθένειες που έχουν πολυ-

παραγοντική παθογένεση (π.χ. κακοήθεια, αγγειακή νόσος) η μοριακή βιολογία είναι ένα από τα εργαλεία εξακρίβωσης ασθενών και ομάδων κινδύνου για κάποια πάθηση.

Είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται η ακρίβεια μιας εξέτασης. Η ακρίβεια είναι το μέτρο για το πόσο κοντά βρίσκεται το αποτέλεσμα στην πραγματική τιμή, όπως αυτή καθορίστηκε από την σύγκριση με την γνωστή σταθερή τιμή αναφοράς. Η εξέταση με φτωχή ακρίβεια είναι αυτή στην οποία υπάρχει μια σταθερή απόκλιση από την πραγματική τιμή που αναφέρεται και ως διαγώνια τιμή. Η προγνωστική αξία μιας θετικής εξέτασης είναι η αναλογία επί τοις εκατό όλων των θετικών αποτελεσμάτων που αντιπροσωπεύουν μια πάθηση. Η προγνωστική αξία μιας αρνητικής εξέτασης είναι η αναλογία επί τοις εκατό όλων των αρνητικών αποτελεσμάτων που αποκλείουν μια πάθηση. Η προγνωστική αξία μιας εξέτασης προσδιορίζεται από την ευαισθησία, την ειδικότητα και την συχνότητα της ασθένειας στον εξεταζόμενο πληθυσμό.

Είναι σημαντικό να αναγνωρίζονται τα παθολογικά αποτελέσματα των εξετάσεων, η σημασία τους και οι πιθανές επιδράσεις τους στον ασθενή και ο διαχωρισμός των αποτελεσμάτων που είναι σαφώς παθολογικά από αυτά που είναι ελάχιστα παθολογικά. Αναγνώρισε τα ψευδώς-θετικά και ψευδώς-αρνητικά αποτελέσματα. Αν η ασθένεια φαίνεται να είναι σημαντικά απίθανη τότε το θετικό αποτέλεσμα είναι συνήθως ψευδώς-θετικό, ενώ αν η ασθένεια είναι πολύ πιθανή τότε το αρνητικό αποτέλεσμα είναι συνήθως ψευδώς-αρνητικό. Για να αποκλεισθεί μια πάθηση χρειάζονται αρνητικά αποτελέσματα εξετάσεων με υψηλή ευαισθησία, δηλ. με μια χαμηλή συχνότητα ψευδών-αρνητικών αποτελεσμάτων. Για να επιβεβαιωθεί μια πάθηση χρειάζονται θετικά αποτελέσματα μιας εξέτασης με υψηλή ειδικότητα, δηλ. με μια χαμηλή συχνότητα ψευδώς-θετικών αποτελεσμάτων. Οι πιο ευαίσθητες εξετάσεις χρησιμοποιούνται για να αποκλεισθεί μια υποψιαζόμενη κατάσταση/ασθένεια. Αν η ερμηνεία των αποτελεσμάτων απαιτεί άλλες εργαστηριακές εξετάσεις, ερεύνησε αν η εξέταση είναι ευαίσθητη για μη συμπτωματικούς ή ελάχιστα συμπτωματικούς ασθενείς. Η ευαισθησία είναι “αντίστροφα” σχετιζόμενη με την ειδικότητα, δηλ. όσο περισσότερο πιθανό είναι να αποκαλυφθούν ασθενείς με κάποια πάθηση, εξίσου πιθανό είναι να υπάρξουν ψευδώς-θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς χωρίς πάθηση. Τα πιο ειδικά τεστ χρησιμοποιούνται για να επιβεβαιωθεί μια υποτιθέμενη κατάσταση/ασθένεια.

Η ευαισθησία μετράει την ικανότητα μιας εξέτασης να εξακριβώσει ασθενείς με μια πάθηση, δηλ. το ποσοστό επί τοις εκατό των ασθενών με μια πάθηση που έχουν ένα θετικό τεστ. Η ειδικότητα μετράει την ικανότητα

μιας εξέτασης να εξακριβώσει άτομα που δεν έχουν κάποια πάθηση, δηλαδή το ποσοστό επί τοις εκατό των ασθενών χωρίς πάθηση που έχουν αρνητικό τεστ. Λάβε υπόψιν λοιπόν πόσο συχνά τα αποτελέσματα των εξετάσεων μπορεί να είναι ψευδώς-θετικά σε ασθενείς με άλλες παθήσεις που εμφανίζουν παρόμοια συμπτώματα, ειδικά σε πολύ όμοιες παθήσεις. Ένα υγιές άτομο με ψευδώς-θετικά αποτελέσματα περιέρχεται στο σύνδρομο του Οδυσσέα, αφού πρέπει να υποστεί ένα μακρύ εργαστηριακό «ταξίδι» για να αποδειχθεί το σφάλμα και να επιστρέψει να θεωρηθεί ξανά υγιές. Ένα ελάχιστο παθολογικό αποτέλεσμα που δεν ταιριάζει με την κλινική κατάσταση του ασθενούς και με άλλα εργαστηριακά ευρήματα μπορεί να αντιπροσωπεύει έναν στατιστικό σκόπελο που βρίσκεται ελάχιστα έξω από την φυσιολογική τιμή αναφοράς (περισσότερο από 2 αλλά κάτω από τρεις σταθερές αποκλίσεις) και έτσι μπορεί να αγνοηθεί.

Η αποτελεσματική χρήση των εργαστηριακών δεδομένων μπορεί να καθιστηθεί μόνο εντός του πλαισίου των κλινικών αποφάσεων, οι οποίες επηρεάζονται.

Η πιθανότητα του ασθενούς να έχει την ζητούμενη πάθηση είναι γνωστή ως πιθανότητα της πάθησης προ της εξέτασης. Συνεχίζοντας την διερεύνηση, τα αποτελέσματα θα επιβεβαιώσουν ή θα αναιρέσουν την διάγνωση μέσω αύξησης ή ελαχιστοποίησης της πιθανότητας καταλήγοντας έτσι στην πιθανότητα της ασθένειας μετά την εξέταση.

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων στο γήρας πρέπει να αξιολογούνται και να ερμηνεύονται με προσοχή λαμβάνοντας υπόψιν μερικούς ειδικούς παράγοντες (γήρανση, βιολογική μεταβλητότητα που βασίζεται στην ηλικία, άτυπα συμπτώματα/σημεία, χρόνια πολυνοσηρότητα, χρόνια πολυφαρμακία).

Κατέγραψε την διαγνωστική διαδικασία. Ο γιατρός είναι το υπεύθυνο πρόσωπο. Αυτός/αυτή θα πρέπει να ενημερώσει τον ασθενή για την διάγνωση μιας σοβαρής πάθησης. Να είσαι ικανός να χρησιμοποιείς τις παρεμβατικές σου ικανότητες σε περίπτωση κρίσης αν τα ευρήματα ενδεικνύουν μια πολλή σοβαρή ασθένεια.

Μια γενική προσέγγιση για την εξακρίβωση ανεξιγήτων εργαστηριακών αποτελεσμάτων

- προετοίμασε κατάλληλα τον ασθενή
- κάνε λήψη ενός κατάλληλου δείγματος
- εξασφάλισε ορθή και κατάλληλη μεταχείριση του δείγματος
- χρησιμοποίησε την καλύτερη εργαστηριακή μέθοδο που υπάρχει
- χρησιμοποίησε την κατάλληλη τιμή αναφοράς/κριτική διαφορά για την

- ηλικία και το φύλο του ασθενούς
 επανέλαβε την μέτρηση

Βιολογικά υλικά

Αίμα, ούρα, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, σάλιο, κόπρανα, αρθρικό υγρό, υγρά κοιλότητων (αμνιακό, ασκитικό = περιτοναϊκό, περικαρδιακό, πλευριτικό), γαστρεντερικό υγρό, δείγματα βιοψίας, γάλα από τον μαστό, επίχρισμα (από συρίγγια, γεννητικό επίχρισμα, από τον φάρυγγα, από βλάβες, ρινικά επιχρίσματα, από πληγές, συνδεσμικά), ιδρώτας, εκκρίσεις (ρινικές εκκρίσεις, σάλιο, δάκρυα, σπέρμα, κολπικές εκκρίσεις), ιστοί, μαλλιά, νύχια, βρογχοκυψελιδικό έκπλυμα, εμέσματα.

Αίμα-πλάσμα-ορός

Πλήρες αίμα = κύτταρα αίματος + πλάσμα (ορός μετά από πήξη = κυτταρικά στοιχεία που θρομβώνουν).

Διαδικασίες λήψης – λήψη αίματος

- αρτηριακό → τρύπημα αρτηρίας
- φλεβικό → φλεβοκέντηση(συνήθως από την φλέβα του αντιβραχίου) με σύριγγα, με σωληνάριο εκκένωσης αίματος, ή ενδοφλέβια γραμμή
- τριχοειδικό → τρύπημα του δέρματος(τσίμπημα του δακτύλου, τσίμπημα του δέρματος):
 - αρτηριακό σε ενήλικους ασθενείς από την άκρη του δακτύλου ή από το αυτί
 - από το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού ή την φτέρνα σε βρέφη κάτω του ενός έτους
 - από την άκρη του δακτύλου σε βρέφη μεγαλύτερα του ενός έτους

Προφυλάξεις

Μην λάβεις ποτέ αίμα για οποιαδήποτε εργαστηριακή εξέταση από το ίδιο άκρο που έχει χρησιμοποιηθεί για χρήση ενδοφλέβιων φαρμάκων, ενδοφλέβιων υγρών ή αίματος. Αν αντιμετωπιστούν προβλήματα κατά την λήψη αίματος θέρμανε ελαφρά το άκρο και άφησε το να κρέμεται για λίγη ώρα. Απέφυγε την εντατική άσκηση του άκρου, την εκτεταμένη θέρμανση του, την πίεση και το εντατικό μασάζ του δακτύλου για να πάρεις αίμα, διότι αλλοιώνεις την σύσταση του(παρερμηνεία των αποτελεσμάτων). Ανοιγόκλεισε την γροθιά πριν την φλεβοκέντηση → προκαλεί π.χ. αύξηση του K, P και της συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος και μείωση της συγκέντρωσης Ca.

Δειγματοληψία

- Ασθενής συνήθως θα πρέπει να είναι νηστικός
- Αίμα
 - πηγμένο
 - μη πηγμένο – με αντιπηκτικά (άλατα του οξαλικού οξέος, άλατα του κιτρικού οξέος, ηπαρίνη)
- Πάρε επαρκή ποσότητα αίματος με το ενδεικνυόμενο αντιπηκτικό για να αποκομίσεις τον απαιτούμενο όγκο πλάσματος.
- Τα δείγματα που περιέχουν συντηρητικά θα πρέπει να ανακατεύονται επιμελώς.
- Απέφυγε την αιμόλυση αν είναι δυνατόν γιατί κάποια τεστ ακυρώνονται από αυτή.

Βασικοί κανόνες δειγματοληψίας

- Λήψη αίματος συνήθως μετά από νηστεία (8-12 ώρες)
- Εξαίρεση: το νερό συνήθως επιτρέπεται αν θέλει κάποιος.

Έγχυση θεραπευτικών ουσιών και χρόνος που απαιτείται για τη λήψη βιολογικού δείγματος

Τύπος έγχυσης	Χρόνος ανάμεσα στην έγχυση και στην λήψη(ώρες)
Ηλεκτρολύτες	1
Σακχαρίτες	1
Αμινοξέα και προϊόντα υδρόλυσης	1
Πρωτεΐνη	1-1,5
Γαλακτώματα λίπους	7-8

Προσθετικά, είδος αντιπηκτικού και κωδικοί χρωμάτων για τα σωληνάρια αιμοληψίας

Χρώμα	Είδος	Προσθετικό	Σημείωση
Λεβάντα	KE NE	K ₂ EDTA N ₂ EDTA	συνήθης αιματολογική δουλειά
Μπλε	9NC(1)	κιτρικό νάτριο	(αίμα:αντιπηκτικό 9:1) Πήξη αίματος
Μαύρο	4NC(1)	κιτρικό νάτριο	(αίμα:αντιπηκτικό 4:1) ΤΚΕ
Γκρι	FX	φθόριο/οξαλικά	γλυκόζη, αιθανόλη
Πράσινο	NH	ηπαρινικό νάτριο ηπαρινικό αμμώνιο	χημεία πλάσματος
πράσινο LH	AKX	ηπαρινικό λίθιο αμμώνιο/κάλιο	συνήθης χημεία, ηλεκτρολύτες οξαλικό άλας

Χρώμα	Είδος	Προσθετικό	Σημείωση
Κίτρινο	ACD	κιτρικό οξύ(δεξτρόζη)	σκοπός μετάγγισης
Κόκκινο	Z	κανένα προσθετικό	συνήθης χημεία
Κόκκινο/μαύρο	S	μέσο για απομόνωση του ορού	
Κόκκινο/γκρι		μέσο για απομόνωση του ορού	

Σημείωση: τα παραπάνω αναφερόμενα χρώματα είναι έγκυρα για το σύστημα Becton-Dickinson → σύστημα (vacutanair →), το οποίο μπορεί να είναι διαφορετικό από τα άλλα συστήματα (π.χ. Sarstedt).

Δειγματοληψία του αίματος σε K_2EDTA και παράμετροι μέτρησης αίματος (1,5 mg EDTA/ml αίματος)

Θερμοκρασία	Ώρες	Εξέταση
Δωματίου	2	μετρήσεις ερυθρών-λευκών αιμοπεταλίων, γλυκόζης
Δωματίου	8	λευκοκύτταρα, ερυθροκύτταρα (μορφολογία)
2-8°C	24	αιμοσφαιρίνη, αιματοκρίτης

Βαθμός συγκέντρωσης ερυθρών στο πλάσμα ανάλογα με την παράμετρο:

Παράμετρος	Συντελεστής
Σίδηρος	550
LDH	160
Όξινη φωσφατάση	67
Κάλιο	24
ASAT	20
ALAT	5
Mg	2,5
Ουρία	1,5
Γλυκόζη, χοληστερόλη, ουρικό οξύ, χλωρίδιο	1,1
Na, Ca, P, τριακυλο-γλυκερόλες	1,03

Διαφορές ανάμεσα στα επίπεδα παραμέτρων ορού και πλάσματος

- Καμιά διαφορά:** ALT, χολερυθρίνη, Ca, CK, pCO_2 , ουρία
- Ορός < πλάσματος:** Λευκωματίνη, ALP, γλυκόζη, ουρικό οξύ, Na, φωσφορικά άλατα, πρωτεΐνες, τριακυλογλυκερόλες
- Ορός > πλάσματος:** Αλδοστερόνη, AST, Cu, παράγοντες πήξης, αιμοσφαιρίνη, K, LDH, όξινη φωσφατάση

Επειδή το πλάσμα και ο ορός συγκρινόμενα με το αίμα περιέχουν περίπου 92-93% νερό οι συγκεντρώσεις των παραμέτρων του ορού και του