

Monitoring της Ενδοκοιλιακής Πίεσης

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ, ΒΑΣΙΛΗΣ ΟΥΡΑΗΛΟΓΛΟΥ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αύξηση της ενασχόλησης με την ενδοκοιλιακή υπέρταση παγκοσμίως, καθώς και οι αλλαγές στον τρόπο διαχείρισης βαρέως πασχόντων ασθενών ή τραυματιών, έχει οδηγήσει σε μια εκθετική αύξηση των ερευνών όσον αφορά την ενδοκοιλιακή υπέρταση (IAH) και το σύνδρομο ενδοκοιλιακού διαμερίσματος (ICS).

Στο βαρέως πάσχοντα ασθενή που βρίσκεται σε μεγάλο κίνδυνο ανάπτυξης IAH και ACS, το monitoring της IAP μπορεί να έχει μεγάλη διαγνωστική, θεραπευτική και προγνωστική αξία, αν και εξακολουθεί να επικρατεί διχογνωμία στην παγκόσμια ιατρική κοινότητα όσον αφορά την ιδανική μέθοδο μέτρησής της.

Η ενδοκυστική οδός (IVP) έχει καθιερωθεί ως μέθοδος αναφοράς πλέον. Η μέτρηση της IVP (ως απεικόνιση της IAP) είναι μια σχετικά αξιόπιστη τεχνική, εφαρμόζεται εύκολα, έχει χαμηλό κόστος και πρέπει να εκτιμάται σε όλους τους ασθενείς στους οποίους αναμένεται σημαντικού βαθμού αύξηση της IAP.

Το ACS είναι μια δυναμικά θανατηφόρα επιπλοκή που προκαλείται από κάθε αιτία που οδηγεί σε IAH. Η αυξανόμενη IAP προκαλεί προοδευτική υποάρδευση και ισχαιμία των σπλάχνων και των δομών της περιτοναϊκής και της οπισθοπεριτοναϊκής κοιλότητας με αποτέλεσμα την απελευθέρωση κυτταροκινών και το σχηματισμό ελευθέρων ριζών οξυγόνου. Στο βαρέως πάσχοντα ασθενή η διαδικασία αυτή προδιαθέτει σε μικροβιακή μετακίνηση από το έντερο με τελικό αποτέλεσμα την πολυοργανική λειτουργική ανεπάρκεια.

Λέξεις Κλειδιά: Ενδοκοιλιακή πίεση, Σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος, Ενδοκοιλιακή υπέρταση

Συντμήσεις:

ACS: Abdominal Compartment Syndrome / Σύνδρομο Κοιλιακού Διαμερίσματος

IAH: Intra-Abdominal Hypertension / Ενδοκοιλιακή Υπέρταση

IAP: Intra-Abdominal Pressure - Ενδοκοιλιακή Πίεση

IVP: Intravesicular Pressure / Ενδοκυστική Πίεση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί εκτεταμένη προσοχή στη μελέτη, διερεύνηση και αντιμετώπιση της IAH και του IAC. Ορόσημα αποτελεί η δημιουργία της WSACS (world society of abdominal compartment syndrome) το 2004 και η κατά καιρούς έκδοση αναθεωρημένων κατευθυντήριων οδηγιών από αυτήν, με τελευταία να επισυμβαίνει το 2013. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια να εδραιωθεί και η συχνότερη μέτρηση της IAP, αν και περιορίζεται συνήθως στις ΜΕΘ. Είναι γεγονός ότι η IAP εκτιμάται από μερικούς μόνο εντατικολόγους και η μέτρηση της δεν αποτελεί επίσημο monitoring παρά την τεκμηριωμένη συσχέτιση

της με την IAH, το ACS, το MODS και την τελική έκβαση του αρρώστου.

Η WSACS, επιδιώκοντας να εγείρει την προσοχή ακόμα περισσότερο στη μέτρηση της ενδοκοιλιακής πίεσης, ενσωματώνει στις πιο πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες της τρεις συστάσεις που αφορούν αποκλειστικά τη μέτρησή της. Σύμφωνα με αυτές:

1. Μέτρηση της IAP πρέπει να γίνεται κάθε φορά που υπάρχει οιοσδήποτε παράγοντας κινδύνου εμφάνισης IAH/ICS σε βαρέως πάσχοντα ή τραυματία (GRADE 1C)
2. Η ενδοκυστική οδός να θεωρείται ως μέθοδος αναφο-

ράς (not GRADED)

3. Να γίνεται μέτρηση της IAP εάν υπάρχει η δυνατότητα αυτή (GRADE 1C)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΔΟΚΟΙΛΙΑΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η IAP είναι η πίεση της περιτοναϊκής κοιλότητας. Η περιτοναϊκή κοιλότητα είναι μια κλειστή κοιλότητα, της οποίας τα τοιχώματα είναι είτε άκαμπτα (σπονδυλική στήλη, λεκάνη) είτε εύκαμπτα (κοιλιακό τοίχωμα, διάφραγμα). Θεωρητικά, το περιεχόμενο της κοιλιακής χώρας είναι συμπαγές και ασυμπίεστο και συμπεριφέρεται σύμφωνα με τους νόμους των ρευστών, με βάση τους οποίους η πίεση θα είναι η ίδια σε όποιο σημείο και να μετρηθεί. Η ευενοδοτότητα των κοιλιακών τοιχωμάτων και η ειδική βαρύτητα των σπλάχνων θα προσδιορίζουν την IAP σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και σε μια συγκεκριμένη θέση του ασθενούς (ύπτια, πρηνή). Στην πράξη όμως τα πράγματα περιπλέκονται από τις κινήσεις του διαφράγματος, την έκπτυξη των πλευρικών τόξων, τις συσπάσεις των κοιλιακών τοιχωμάτων, την πληρότητα και την φύση του περιεχομένου του εντερικού αυλού. Η IAP αυξάνεται στην φάση της εισπνοής (μετακίνηση διαφράγματος) και ελαττώνεται στη φάση της εκπνοής.

Η IAP εκφράζεται σε mmHg (μετατροπή X 1,34 για cmH₂O) και η φυσιολογική της τιμή είναι 0 - 5. Σε ασθενείς που βρίσκονται σε αυτόματο αερισμό μπορεί να ανιχνευθούν ελαφρά αρνητικές τιμές, ενώ σε ασθενείς με μηχανική υποστήριξη της αναπνοής (λόγω της μετάδοσης των πιέσεων από τη θωρακική κοιλότητα) ανιχνεύονται ελαφρά θετικές τιμές. Σε μετεγχειρητικούς ασθενείς μετά από προγραμματισμένη λαπαροτομία, τιμές IAP μέχρι και 15mmHg θεωρούνται φυσιολογικές (λόγω του σπλαχνικού οιδήματος και της σύσπασης των κοιλιακών τοιχωμάτων από τον μετεγχειρητικό πόνο), αλλά κατά κοινή αποδοχή οι τιμές 10 - 15mmHg είναι ενδεικτικές για πρόωμη IAH. Πάντως δεν είναι μόνο η απόλυτη τιμή αλλά και η αυξητική τάση της IAP που σε συνδυασμό με την ανεπάρκεια ενός ή περισσοτέρων οργάνων καθορίζουν τον βαθμό επαγρύπνησης του κλινικού για τον κίνδυνο εμφάνισης ACS.

Η κλινική εκτίμηση της IAH (με την τοποθέτηση και άσκηση πίεσης από τις παλάμες του κλινικού στα κοιλιακά τοιχώματα του ασθενούς) δεν συνιστάται, γιατί η μέθοδος έχει ευαισθησία μικρότερη από 40% και δεν επαρκεί για την εκτίμηση των μεταβολών της IAP. Παρομοίως μικρή είναι και η αξιοπιστία της μεθόδου παρατήρησης αύξησης στην περίμετρο της κοιλιάς ως ένδειξη ύπαρξης ή όχι IAH. Η δημοφιλέστερη μέθοδος μέτρησης λόγω της ευχρηστίας και της ελάχιστης παρεμβατικότητας είναι η μέτρηση της ενδοκυστεϊκής πίεσης, που αντιστοιχεί στην IAP και καταδεικνύει ικανοποιητικά και τις μεταβολές της, ενώ η πιο

αξιόπιστη μέθοδος είναι ασφαλώς η άμεση μέτρηση της IAP με παρακέντηση του κοιλιακού τοιχώματος. Η άμεση μέτρηση της IAP επιτυγχάνεται με τον καθετηριασμό της περιτοναϊκής κοιλότητας με μεταλλικό καθετήρα ή με βελόνα ευρέως αυλού που συνδέεται είτε στο μορφομετατροπέα (transducer) μέτρησης άμεσης πίεσης (με δυνατότητα καταγραφής) είτε σε κλειστό σύστημα μανομέτρου - ορού. Η άμεση μέτρηση της IAP χρησιμοποιείται πλέον μόνο σε πειραματικό επίπεδο γιατί δεν φαίνεται να υπερτερεί σε αξιοπιστία σε σχέση με τις πλέον διαδεδομένες αναίμακτες μεθόδους.

Άμεση μέτρηση της IAP επιτυγχάνεται με τον ειδικό εξοπλισμό κατά τη διάρκεια μιας λαπαροσκοπικής επέμβασης, αν και το πνευμοπεριτόναιο από μόνο του αποτελεί ένα τεχνητό περιβάλλον που δεν ανταποκρίνεται απόλυτα στην IAP. Η τεχνική αυτή είναι εκτεθειμένη σε εσφαλμένες τιμές κυρίως λόγω της εφαρμογής της γενικής αναισθησίας αλλά και λόγω της ταχείας μεταβολής της δυναμικής της περιοχής λόγω της εμφύσησης.

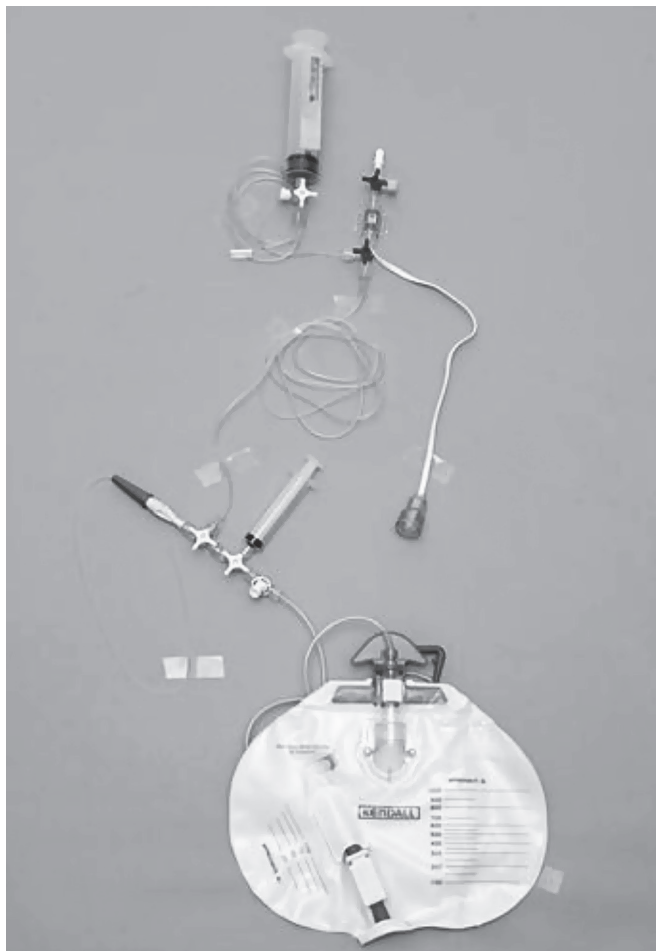
Συν τοις άλλοις, η βελόνα αποφράσσεται εύκολα από υγρά ή από τους παρακείμενους ιστούς με αποτέλεσμα λανθασμένες μετρήσεις.

I. Μέτρηση ενδοκυστεϊκής πίεσης

Στην βιβλιογραφία περιγράφονται αρκετές διαφορετικές τεχνικές μέτρησης της IVP, που τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μιας εξαρτώνται από την ευκολία εφαρμογής, τη δυνατότητα επαναληψιμότητας των μετρήσεων, τη δυνατότητα καταγραφής και το κόστος, ενώ η φιλοσοφία όλων είναι ίδια και έχουν παρόμοια ευαισθησία. Στην ενότητα αυτή θα περιγραφούν οι δύο δημοφιλέστερες τεχνικές, η πρώτη λόγω της μη αναγκαιότητας ειδικού αναλώσιμου εξοπλισμού και η δεύτερη λόγω της ευκολίας εφαρμογής και της δυνατότητας άμεσης επανάληψης των μετρήσεων.

- Για τη βασική μέθοδο μέτρησης απαιτείται μια συσκευή παρακολούθησης (monitor) με δυνατότητα μέτρησης αιματηρής πίεσης, 500ml NS σε ασκό πίεσης (poir), ένας μορφομετατροπέας πίεσης (transducer) συνδεδεμένος στο monitor, καθετήρας Foley, δύο 3-way, μια σύριγγα Luer 50ml, μια προέκταση ορού, μια λαβίδα Kocher ή Kelly και μια βελόνα ή ένα abbocath 18g ή ευρύτερο.

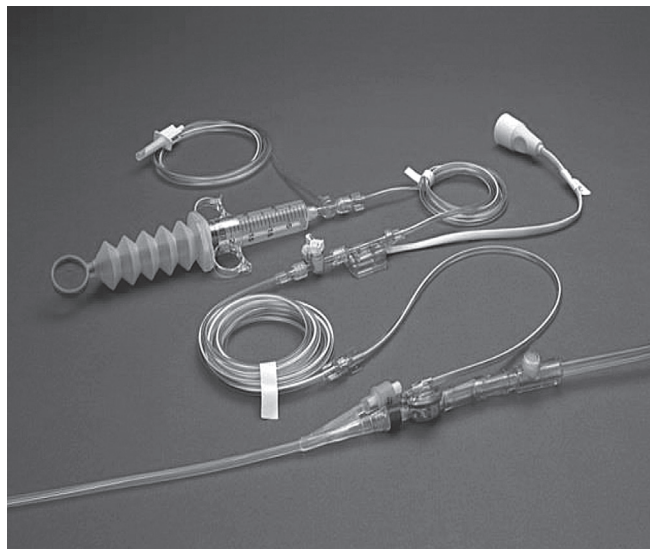
Για την εφαρμογή της τεχνικής και τηρώντας τις βασικές αρχές αντισηψίας, συνδέστε τον υπό πίεση ορό στο κεντρικό άκρο του transducer, εφαρμόστε τα δύο 3-way στο περιφερικό άκρο του transducer, συνδέστε τη Luer σε ένα άκρο του περιφερικού 3-way και την προέκταση με τη βελόνα στο άλλο άκρο του ίδιου 3-way και τέλος φλασάρετε το σύστημα. Μηδενίστε το transducer (γυρίζοντας στον αέρα το κεντρικότερο 3-way) στο ύψος της ηβικής σύμφυσης και βεβαιωθείτε ότι έχετε κυματομορφή στο monitor. Εισάγετε τη βελόνα ή το abbocath στη θύρα



Εικόνα 1. Διάταξη συστήματος ενδοκυστικής μέτρησης IAP

έσεις στο κοιλιακό τοίχωμα οι οποίες θα πρέπει άμεσα να απεικονιστούν στην οθόνη του monitor. Μετά την εξισορρόπηση των πιέσεων (20-30sec) καταγράψτε την IAP στο τέλος της εκπνοής. Μετά την μέτρηση σας απασφαλίστε την Kocher, αποσύρете την βελόνα και μην ξεχάσετε να αφαιρέσετε 20-25ml από το συνολικό ισοζύγιο υγρών του αρρώστου.

Ο όγκος έγχυσης των ~20ml NS είναι σχετικά αυθαίρετος και αποτελεί σημείο διχογνωμίας μεταξύ πολλών ερευνητών. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία τιμές κοντά σ' αυτές της άμεσης μέτρησης της IAP, λαμβάνονται με όγκους έγχυσης από 10 ως 50ml. Οι περισσότεροι συγγραφείς τροποποιούν την βασική μέθοδο της ενδοκυστικής πίεσης και εγχύουν ενδοκυστικά 20-50ml NS, ενώ η WSACS συστήνει την έγχυση 25ml. Σε παιδιατρικούς ασθενείς ο ιδανικός όγκος έγχυσης υπολογίζεται περίπου σε 1ml/bw. Όταν δεν χρησιμοποιούνται αυτόματα συστήματα που λειτουργούν με συγκεκριμένο όγκο έγχυσης ανάλογα με την τεχνολογία τους, πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ότι ο υπερβολικός όγκος έγχυσης (>50ml) μεταβάλλει την ευενδοτότητα της ουροδόχου κύστης με αποτέλεσμα την υποεκτίμηση της IAP.



Εικόνα 2. Το σύστημα AbViser™

- Το σύστημα AbViser™ είναι ένα αναλώσιμο έτοιμο σύστημα μέτρησης της IAP (εικόνα 2) και αποτελείται 1) από μια αποστειρωμένη βαλβίδα διπλής κατεύθυνσης (βαλβίδα A) η οποία τοποθετείται μεταξύ του Foley και του ουροσυλλέκτη ενώ ταυτόχρονα συνδέεται και με το transducer πίεσης 2) μια σύριγγα 20ml με δική της βαλβίδα διπλής κατεύθυνσης (βαλβίδα B) που είναι προσαρμοσμένη σε ενιαίο σύστημα ορού που καταλήγει μεταξύ του transducer και της βαλβίδας A. Δεν απαιτείται άλλος εξοπλισμός και δεν διακόπτεται η απορροή των ούρων. Για την μέτρηση της IAP πληρούται η σύριγγα με 20ml με απλή έλξη του εμβόλου και στη συνέχεια το περιεχόμενο της σύριγγας προωθείται στην κύστη μέσω των δύο βαλβίδων διπλής κατεύθυνσης. Μετά από 20-30 sec στο monitor απεικονίζεται η κυματομορφή και η τιμή της IAP η οποία παραμένει για 60sec. Ακολουθώντας, ο καθετήρας επανέρχεται στη φυσιολογική του λειτουργία και η μέτρηση μπορεί να επαναληφθεί με τον ίδιο τρόπο ανά πάσα στιγμή.

II. Άλλες μέθοδοι

Η μέτρηση της IAP μπορεί να γίνει μέσω ρινογαστρικού καθετήρα (η πιο διαδεδομένη από τις «άλλες» μεθόδους) ή μέσω γαστροστομίας, μπορεί ακόμα να μετρηθεί με ειδικό καθετήρα στο ορθό ή μέσω κεντρικού φλεβικού καθετήρα στην κάτω κοίλη φλέβα. Καμία από τις μεθόδους αυτές δεν υπερτερεί σημαντικά σε αξιοπιστία, κόστος, ευκολία εφαρμογής από τη διακυστική μέτρηση της IAP, η οποία παραμένει η μέθοδος αναφοράς για τις αναίμακτες τεχνικές.

Η πλέον πρόσφατη εξέλιξη στην μέτρηση της IAP είναι η εφαρμογή των νέων τύπου καθετήρων μέτρησης πιέσεων που φέρουν transducer σε μορφή microchip ή nanochip

στο άκρο τους και μεταφέρουν το σήμα στο monitor με οπτική ίνα ή ασύρματα. Οι καθετήρες αυτοί τοποθετούνται στην ουροδόχο κύστη, στην ουρήθρα, τον στόμαχο, στο ορθό, στη μήτρα ή ενδοπεριτοναϊκά και έχουν περάσει από το πειραματικό στάδιο στην κλινική πράξη. Οι καθετήρες αυτοί αποτελούν αναλώσιμο υλικό μιας χρήσης και το απαγορευτικό τους κόστος είναι η κύρια αιτία για τον περιορισμένο αριθμό μελετών και τα ελάχιστα δημοσιευμένα δεδομένα για την χρήση τους στη ΜΕΘ καθώς και για την συμβολή τους στην τελική έκβαση του βαρέως πάσχοντα ασθενή.

Το κόστος του monitoring της IAP εξαρτάται από την μέθοδο μέτρησης, αλλά όπως αναφέρθηκε παραπάνω είναι δυνατόν να γίνουν αξιόπιστες μετρήσεις με πολύ απλές μεθόδους. Συγκεκριμένα: Το κόστος της βασικής μεθόδου για την διακυστική μέτρηση της IAP συμπεριλαμβανομένου του καθετήρα Foley (σιλικόνης), του transducer, των 3-way και του συστήματος ορού μαζί με τα 500ml NS 0,9% ανέρχεται σε μερικές δεκάδες ευρώ. Τα υπόλοιπα συστήματα μετρήσεις έχουν κόστη που κυμαίνονται σε ένα εύρος τιμών από 100 έως και >2000 ευρώ.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ IAP

Το 2004 ιδρύθηκε η WSACS (World Society of Abdominal Compartment Syndrome) με αντικείμενο την ευαισθητοποίηση και την ενημέρωση του ιατρικού κόσμου σε θέματα που αφορούν το ACS και την αναγκαιότητα της μέτρησης της IAP. Η WSACS ιδρύθηκε στα πρότυπα του Sepsis Forum που στη δεκαετία του '90 με θεαματική επιτυχία ενημέρωσε και ευαισθητοποίησε τον ιατρικό πληθυσμό των ευρωπαϊκών ΜΕΘ για τη σήψη και την πολυοργανική ανεπάρκεια, εκδίδοντας τεκμηριωμένες κατευθυντήριες οδηγίες και ορισμούς. Κινούμενη στα ίδια πλαίσια προώθησης της γνώσης και της εμπειρίας, διατηρεί ένα website με διεύθυνση www.wsacs.org, όπου εκτός από πλήρη άρθρα της σύγχρονης βιβλιογραφίας, παραθέτει όλες τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη μέτρηση και την κλινική εκτίμηση της IAP καθώς και συστάσεις για την αντιμετώπιση της IAH και του ACS.

Η ομάδα εργασίας για την αντιμετώπιση του ACS, λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη α) την διαρκώς αυξανόμενη νοσηρότητα και θνητότητα που παρατηρείται σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς λόγω του ACS και της IAH, β) την πληθώρα ορισμών και ερμηνειών που οδηγούσαν σε σύγχυση την επιστημονική κοινότητα και γ) την ανάγκη θέσπισης κατευθυντήριων οδηγιών για την μέτρηση και την εκτίμηση της IAP, έχει εκδώσει τους παρακάτω ορισμούς:

1. Η IAP είναι μια πίεση σταθερής κατάστασης και αντιπροσωπεύει την πίεση της περιτοναϊκής κοιλότητας. Στους ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ οι αυξημένες τιμές IAP αποτελούν συχνό εύρημα. Η IAP αυξάνεται στη φάση της εισπνοής και ελαττώνεται στη φάση

της εκπνοής, ενώ επηρεάζεται άμεσα από α) τον όγκο των συμπαγών οργάνων και των κοίλων σπλάχνων β) τις χωροκατακτητικές εξεργασίες (ασκίτης, αιματώματα, όγκοι) και γ) καταστάσεις που επηρεάζουν την ικανότητα έκπτυξης των κοιλιακών τοιχωμάτων (εγκυμιατικές εσχάρες, διάμεσο οίδημα).

2. $APP = MAP - IAP$. Η πίεση άρδευσης της κοιλίας ($APP = \text{Abdominal Perfusion Pressure}$) είναι ίση με την Μέση Αρτηριακή Πίεση (MAP) μείον την ενδοκοιλιακή πίεση (IAP). Η κρίσιμη IAP που οδηγεί σε ανεπάρκεια οργάνου, διαφέρει σημαντικά από ασθενή σε ασθενή. Όπως ισχύει και για την CPP ($\text{Cerebral Perfusion Pressure} - \text{Πίεση Άρδευσης του Εγκεφάλου}$), η APP δεν εξαρτάται μόνο από την IAP αλλά και από την ικανοποιητική αιματική κυκλοφορία στο κοιλιακό διαμέρισμα. Η APP έχει μεγαλύτερη προγνωστική αξία για την τελική έκβαση του αρρώστου και για την αναμενομένη πολυοργανική ανεπάρκεια σε σχέση με την IAP , το pH του αρτηριακού αίματος, το έλλειμμα βάσης και τα γαλακτικά οξέα. Η αποτυχία διατήρησης $APP > 60 \text{ mmHg}$ για διάστημα τριών συνεχόμενων ημερών αποτελεί κακό προγνωστικό δείκτη για την τελική έκβαση των ασθενών.
3. $FG = GFP - PTP = MAP - 2 \times IAP$. Η ανεπαρκής πίεση άρδευσης των νεφρών ($RPP = \text{Renal Perfusion Pressure}$) και η κλίση πίεσης διήθησης ($FG = \text{Filtration Gradient}$) είναι οι κύριοι παράγοντες για την πρόκληση νεφρικής ανεπάρκειας από αύξηση της IAP . Η FG είναι η κινητήριος δύναμη στη σπειραματική συσκευή και ισούται με την πίεση της σπειραματικής διήθησης (GFP) μείον την πίεση στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο (PTP). Σε καταστάσεις ACS ή IAH η PTP μπορεί να θεωρηθεί ίση με την IAP και έτσι η GFP υπολογίζεται ως $(MAP - IAP)$. Το αποτέλεσμα είναι οι μεταβολές της IAP να επηρεάζουν περισσότερο τη διούρηση από τις μεταβολές της MAP . Η oligουρία είναι ένας από τους πρώτους κλινικούς δείκτες της IAH ή της αυξημένης IAP .
4. Η IAP μετράται σε mmHg , στο τέλος της εκπνοής, στην ύπτια θέση, εφόσον δεν υπάρχουν συσπάσεις των κοιλιακών τοιχωμάτων και το transducer είναι μηδενισμένο στη μέση μασχαλιαία γραμμή. Η εκτίμηση της IAP με την κλινική εξέταση δεν αποτελεί αξιόπιστη μέθοδο και πρέπει να εφαρμόζονται άλλες τεχνικές μέτρησης. Η μέτρηση της IAP είναι απαραίτητη για την διάγνωση της IAH και του ACS.
5. Η μέθοδος αναφοράς για το monitoring της IAP είναι η διακυστική μέτρηση της IAP μετά από έγχυση = $25 \text{ ml NS } 0,9\%$. Οι προτεινόμενοι όγκοι έγχυσης έχουν μειωθεί μετά από τη διαπίστωση ότι οι όγκοι $> 50 \text{ ml}$ οδηγούν σε ψευδώς αυξημένες τιμές IAP . Η διακυστική μέτρηση της IAP μπορεί να γίνει σε κάθε ΜΕΘ με τον υπάρχοντα εξοπλισμό και είναι μέθοδος ασφαλής, αξι-

- όπιστη, ταχεία, ενώ δεν αυξάνει το κόστος νοσηλείας.
6. Σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ η φυσιολογική τιμή της IAP είναι 5- 7mmHg. Η IAP μεταβάλλεται ανάλογα με τη βαρύτητα της κατάστασης.
 7. IAH είναι η παθολογική κατάσταση κατά την οποία παρατηρείται εμμένουσα τιμή της IAP > 12 mmHg ή επαναλαμβανόμενες αυξήσεις της IAP με τιμές > 12 mmHg. Παλαιότερα υπήρχε η άποψη ότι η IAH ξεκινάει από το κατώφλι των 40 mmHg. Σήμερα είναι τεκμηριωμένο ότι οι τιμές αυτές οδηγούν σε ανεπάρκεια ζωτικών οργάνων και η μη παρέμβαση σε τιμές > 25 mmHg σχετίζεται με κακή έκβαση.
 8. Η IAH διαβαθμίζεται ως εξής:
 - **Grade I:** IAP 12-15 mmHg
 - **Grade II:** IAP 16-20 mmHg
 - **Grade III:** IAP 21-25 mmHg
 - **Grade IV:** IAP >25 mmHg
- Αυτή είναι αναθεωρημένη κλίμακα με προς τα κάτω βαθμονόμηση των τιμών. Η παλαιότερη κλίμακα πλέον δεν ισχύει μετά την τεκμηρίωση των καταστροφικών συνεπειών της αυξημένης IAP στα όργανα στόχους. Με τη νέα κλίμακα η grade II ορίζεται ως επικίνδυνη IAH στην οποία πρέπει να αντιμετωπιστεί τουλάχιστον με συντηρητικές παρεμβάσεις, ενώ η grade III αποτελεί ένδειξη για διενέργεια αποσυμπιεστικής ή ερευνητικής λαπαροτομίας γιατί προδιαθέτει σε ACS.
9. Ως ACS ορίζεται η κατάσταση κατά την οποία υπάρχει IAP>20 mmHg (με ή χωρίς APP<60 mmHg) και σχετίζεται με την δυσλειτουργία ή την ανεπάρκεια ενός (ή ενός νέου) οργάνου. Οι πλέον συχνές δυσλειτουργίες ή ανεπάρκειες οργάνων εκδηλώνονται με: μεταβολική οξέωση, ολιγουρία, αυξημένη πίεση αεραγωγών, υπερκαπνία ανθεκτική στην τροποποίηση του μηχανικού αερισμού, υποξυγοναιμία ανθεκτική στην αύξηση του FiO₂ και στην αύξηση της PEEP και ενδοκράνια υπέρταση.
 10. Το ACS χαρακτηρίζεται πρωτοπαθές όταν σχετίζεται με κάκωση, τραύμα ή παθολογία της κοιλιακής ή πυελικής χώρας που συχνά απαιτεί χειρουργική επέμβαση/διερεύνηση ή παρεμβατική απεικονιστική διερεύνηση. (τραύμα, ασκίτης, όγκος κοιλίας...)
 11. Το ACS χαρακτηρίζεται δευτεροπαθές όταν σχετίζεται με παθολογικές καταστάσεις που δεν προέρχονται από την κοιλιακή ή πυελική χώρα (σήψη, έγκαιμα.)
 12. Το ACS χαρακτηρίζεται υποτροπιάζον σε καταστάσεις που επανεμφανίζεται μετά από προηγηθείσα χειρουργική ή συντηρητική παρέμβαση στα πλαίσια αντιμετώπισης πρωτοπαθούς ή δευτερογενούς ACS. Η κατάσταση αυτή εμφανίζεται συνήθως μετά από ερευνητική αποσυμπιεστική λαπαροτομία ή λαπαροστομία και προσωρινή σύγκλιση των κοιλιακών τοιχωμάτων με σάκο Bogota ή σύστημα VAC.

ABSTRACT

Intraabdominal Pressure Monitoring Konstantinos Papapostolou, Vasilis Ourailoglou

Global rise in occupation with intraabdominal hypertension, as well as treating critically ill or trauma patients, have led to an exponential respective rise in research as far as intraabdominal hypertension (IAH) and abdominal compartment syndrome (ICS) is concerned. Regarding critically ill patients with substantial hazard of developing IAH and ICS, monitoring IAP may have great diagnostic, therapeutic and prognostic value, although debate over which monitoring method is better continues to exist.

The intravesical approach (IVP) has nowadays been recognized as the gold-standard in measuring (IAP). The IVP measurement technique is relatively reliable, easily performed, cost-effective and should be monitored in all patients believed to be at risk for significant elevations in IAP.

ACS is a potentially lethal condition caused by any event that produces IAH. Increasing IAP causes progressive hypoperfusion and ischemia of the intestines and other peritoneal and retroperitoneal structures. Pathophysiological effects include release of cytokines and formation of oxygen free radicals. These processes may lead to translocations of bacteria from the gut, predisposing the critically ill patient to MODS.

Key words: IAH, ACS, IAP, intra-abdominal pressure, intra-abdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, monitoring, intravesicular pressure, bladder pressure.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Al-Mufarrej F, Abell LM, Chawla LS. Understanding intra-abdominal hypertension: from the bench to the bedside. *J Intensive Care Med*. 2012; 27:145-60.
- 2) Cheatham M, Malbrain M, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. II Recommendations. *Intensive Care Medicine* 2007; 33:951-962.
- 3) De Waele JJ, De Laet I, Malbrain ML. Understanding abdominal compartment syndrome. *Intensive Care Med*. 2016; 42:1068-70.
- 4) Deenichin GP. Abdominal compartment syndrome. *Surg Today* 2008;38:5-19.
- 5) Hunter JD, Damani Z. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. *Anaesthesia* 2004 ;59:899-907.
- 6) Iberti T, Lieber CE, Benjamin. (Determination on intra-abdominal pressure using a transurethral bladder catheter: clinical validation of the technique. *Anesthesiology* 1989 ; 70 : 47-50.]
- 7) Kirkpatrick A et al. Intra abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: Updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39:1190-206.
- 8) Kron IL, Harman PK, Nolan SP. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Ann Surg* 1984 ;199:28-30
- 9) Lee RK. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: a comprehensive overview. *Crit Care Nurse*. 2012 ;32:19-31
- 10) Lui F, Sangosanya A, Kaplan L. Abdominal compartment syndrome: Clinical aspects and monitoring. *Crit Care Clin* 2007; 23:415-33.
- 11) Malbrain M, Sugrue M, Cheatham M, Ivatury R. Toward a Consensus on Intraabdominal Hypertension.. In Ortiz-Ruiz G, Perafan MA, Faist E, Castel CD. ed. *Sepsis*, 2nd ed. NY: Springer Science+Business Media, Inc 2006:74-91.
- 12) Malbrain M, De Laet I, De Waele J, Kirkpatrick A. Intra-abdominal hypertension: definitions, monitoring, interpretation and management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013;27:249-70.
- 13) Malbrain M, Deeren D, De Potter TJ. Intra-abdominal hypertension in the critically ill: it is time to pay attention. *Curr Opin Crit Care*. 2005 ;11:156-71.
- 14) Malbrain M, Roberts J, Waele R et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med* 2006; 32:1722–1732.
- 15) Malbrain M. Abdominal pressure in the critically ill. *Curr Opin Crit Care* 2000, 6:17–29.
- 16) Malbrain M. Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re-appraisal. *Intensive Care Med*. 2004; 30:357-71.
- 17) Rastogi P, Iyer D, Aneman A, D’Amours S. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: pathophysiological and non-operative management. *Minerva Anesthesiol*. 2014 ;80:922-32.
- 18) Ravishankar N, Hunter J. Measurement of Intra-abdominal hypertension in intensive care units in the United Kingdom. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 94 :763-766.
- 19) Reintam A, Parm P, Kitus R, Kern H, Starkopf J. Primary and secondary intra-abdominal hypertension-different impact on ICU outcome. *Intensive Care Med*. 2008 Sep;34(9):1624-31.
- 20) Thabet F, Ejike J. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in pediatrics. A review. *Journal of Critical Care* 2017; 41 : 275–282.