

# Ενδοκοιλιακή Υπέρταση στον Βαρέως Πάσχοντα Ασθενή

ΝΑΚΥ ΚΟΥΚΙΑΣΑ, ΜΑΡΙΑ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ενδοκοιλιακή υπέρταση (ΕΚΥ) εμφανίζεται σε υψηλό ποσοστό στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς και μπορεί να έχει αρνητική επίπτωση στην έκβαση. Ως ΕΚΥ ορίζεται η αύξηση της πίεσης στο κοιλιακό διαμέρισμα σε τιμές  $\geq 12\text{mmHg}$  και αν δεν αντιμετωπισθεί έγκαιρα μπορεί να εξελιχθεί σε σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος (τιμές ΕΚΠ  $\geq 20\text{mmHg}$ ) και σε πολυοργανική ανεπάρκεια. Πιστεύεται ότι όλοι οι ασθενείς των μονάδων εντατικής νοσηλείας (ΜΕΘ) θα πρέπει να αξιολογούνται για ύπαρξη προδιαθεσικών παραγόντων ανάπτυξης ΕΚΥ και -αν χρειάζεται- να αντιμετωπίζονται με κατάλληλα πρωτόκολλα που βασίζονται σε διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες. Σημαντική βοήθεια προς την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση της ΕΚΥ μπορεί να προσφέρει η ιατρική εκπαίδευση και ενημέρωση.

**Λέξεις Κλειδιά:** ενδοκοιλιακή πίεση, ενδοκοιλιακή υπέρταση, σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος, βαρέως πάσχοντες ασθενείς.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ασθενείς που νοσηλεύονται στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ενδοκοιλιακής υπέρτασης (ΕΚΥ) και συνδρόμου κοιλιακού διαμερίσματος (ΣΚΔ) σε ποσοστό που φτάνει μέχρι και το 40%.<sup>1,2</sup> Στις καταστάσεις αυτές, προκαλείται μείωση της αιμάτωσης των ενδοκοιλιακών οργάνων και ισχαιμία, με αποτέλεσμα εμφάνιση του συνδρόμου πολυοργανικής ανεπάρκειας και θάνατο. Μάλιστα, όπως διαπιστώθηκε σε πρόσφατες μελέτες, η αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση αποτελεί ανεξάρτητο προγνωστικό παράγοντα δυσμενούς έκβασης.<sup>2</sup> Για το λόγο αυτό, είναι αναγκαία η αυξημένη επαγρύπνηση από μέρος του προσωπικού των ΜΕΘ, έτσι ώστε να γίνει άμεση διάγνωση και αντιμετώπιση του συνδρόμου ΕΚΥ και να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα εξέλιξης του στο βαρύτατο ΣΚΔ.

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Η κοιλιακή κοιλότητα αποτελεί κλειστό διαμέρισμα που αφορίζεται από δομές μερικά συμπίεσιμες (κοιλιακό τοίχωμα, διάφραγμα, ενδοκοιλιακά όργανα) και μη (πλευρές, σπόνδυλοι, οστά της λεκάνης). Για το λόγο αυτό συμπεριφέρεται ως διαμέρισμα πλήρες υγρού, όπου η ανάπτυξη πίεσης ακολουθεί τους νόμους της υδροστατικής<sup>4</sup>. Η αυ-

ξημένη πίεση εντός του κοιλιακού διαμερίσματος μειώνει την αιματική ροή και την πίεση διήθησης των ενδοκοιλιακών οργάνων με αποτέλεσμα, προοδευτικά, να προκαλείται ισχαιμία των ενδο- και οπισθο-περιτοναϊκών οργάνων που οδηγεί σε λειτουργική ανεπάρκεια τους και τελικά σε εμφάνιση πολυοργανικής ανεπάρκειας.<sup>5,6</sup>

Παρά την αναγνώριση του συνδρόμου ΕΚΥ -ήδη από τα τέλη του 1800- το θέμα δεν έτυχε ιδιαίτερης προσοχής μέχρι τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα και παρά την σποραδική αναφορά περιστατικών. Ωστόσο, το 2004 συστήθηκε η παγκόσμια εταιρία συνδρόμου κοιλιακού διαμερίσματος (World Society of the Abdominal Compartment Syndrome -WSACS). Έτσι, δημοσιεύτηκαν πλέον θέσεις ομοφωνίας αναφορικά με τους ορισμούς όπως και αλγόριθμοι-κατευθυντήριες οδηγίες και αλγόριθμοι που αφορούν στην πρόληψη και αντιμετώπιση της ενδοκοιλιακής υπέρτασης, ενώ ταυτόχρονα αναπτύχθηκαν αξιόπιστες μέθοδοι και εργαλεία μέτρησης της ενδοκοιλιακής πίεσης.

Η πίεση στην κοιλιακή κοιλότητα είναι φυσιολογικά 0-5mmHg σε σταθερές συνθήκες ενώ είναι αντίστροφα ανάλογη της ενδοθωρακικής πίεσης σε αυτόματη αναπνοή. Αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης παρατηρείται συχνά σε νοσογόνο παχυσαρκία, εγκυμοσύνη, παρουσία ασκίτη.<sup>6</sup> Στις καταστάσεις αυτές, όμως, η αύξηση είναι

σταδιακή και δεν εμφανίζονται σημεία συστηματικής ανεπάρκειας.

Ως ΕΚΥ ορίζεται η παρατεταμένη ή επαναλαμβανόμενη αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης σε τιμές ίσες ή μεγαλύτερες από 12mmHg.<sup>7</sup> Σύμφωνα με την WSACS, ανάλογα με το βαθμό αύξησης η ΕΚΥ ταξινομείται σε τέσσερα στάδια<sup>8</sup> (Πίνακας 1). Το ΣΚΔ αποτελεί τελική βαριά κατάσταση όπου η ΕΚΠ διατηρείται σταθερά αυξημένη σε τιμές  $\geq 20$ mmHg και συνοδεύεται από νεοεμφανιζόμενη ανεπάρκεια ενός ή περισσότερων οργάνων.

Στάδιο	Τιμές πίεσης (mmHg)
1	12 - 15
2	16 - 20
3	21 - 25
4	$\geq 25$

## ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

Ανάλογα με την αιτιολογία της, η ΕΚΥ διακρίνεται σε πρωτοπαθή (χειρουργική), δευτεροπαθή (παθολογική) και επαναλαμβανόμενη. Οι πρωτοπαθείς καταστάσεις προέρχονται από τραυματισμό ή βλάβη στην κοιλιακή χώρα και την πύελο και χρήζουν χειρουργικής παρέμβασης ή αντιμετωπίζονται μέσω της επεμβατικής ακτινολογίας. Η δευτεροπαθής ΕΚΥ είναι επακόλουθο της αρχικής παθολογικής κατάστασης για την οποία εισάγεται ο ασθενής στη ΜΕΘ και αφορούν σε καταστάσεις που δεν συσχετίζονται με την κοιλιακή χώρα, όπως η σήψη ή μετά από αναζωογόνηση με χορήγηση μεγάλου όγκου υγρών. Ως επαναλαμβανόμενη καλείται η ΕΚΥ (χειρουργική ή παθολογική) που επανεμφανίζεται παρά την αντιμετώπιση του αρχικού αιτίου.

## ΕΚΥ ΣΤΟΝ ΒΑΡΕΩΣ ΠΑΣΧΟΝΤΑ ΑΣΘΕΝΗ ΤΗΣ ΜΕΘ

Η ΕΚΥ και το ΣΚΔ είναι συχνές επιπλοκές των βαρέως πασχόντων ασθενών και η εμφάνισή τους συνδέεται με αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα.<sup>9</sup> Οι καταστάσεις αυτές έχουν, επίσης, συνδεθεί με την εμφάνιση οξείας και χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας, συνδρόμου ανεπάρκειας πολλών οργάνων καθώς και με αυξημένο χρόνο νοσηλείας στη ΜΕΘ και στο νοσοκομείο<sup>10</sup>. Η πρόιμη αναγνώριση και αντιμετώπιση των ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο εμφάνισης ΕΚΥ θα πρέπει να αποτελεί βασική προτεραιότητα στη ΜΕΘ.<sup>11</sup> Καθώς η κλινική εξέταση και οι απεικονιστικές μέθοδοι δεν επαρκούν τους για την διάγνωσή της, ο WSACS συστήνει την μέτρηση της ΕΚΠ με την χρήση της διακυστικής μεθόδου σε όλους τους ασθενείς που εμφ

φάνιζον παράγοντες κινδύνου. Ωστόσο, οι περισσότεροι από τους προδιαθεσικούς παράγοντες που αναφέρονται από τον WSACS<sup>8</sup> αποτελούν συχνά ευρήματα στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς, με αποτέλεσμα να επικρατεί σύγχυση και ανεπαρκής αποτελεσματικότητα ως προς την πρόιμη αναγνώριση της ΕΚΥ.

Η πρώτη αξιόπιστη επιδημιολογική μελέτη αναφορικά με την ΕΚΥ σε μικτό πληθυσμό βαρέως πασχόντων ασθενών δημοσιεύθηκε το 2004. Σε αυτή εκτιμήθηκαν ασθενείς από 13 ΜΕΘ από 6 χώρες. Χαρακτηριστικά το 58,8% των ασθενών εμφάνισε μέγιστη τιμή ΕΚΠ  $\geq 12$  mmHg, ενώ όταν αξιολογήθηκε η ΕΚΠ ως μέση τιμή του 24ωρου, το ποσοστό των ασθενών μειώθηκε στο 23,7%.<sup>9</sup> Σε άλλη πολυκεντρική μελέτη με 265 ασθενείς, διαπιστώθηκε ότι κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ ποσοστό 32,1% και 4,2% των ασθενών εμφάνισε ΕΚΥ και ΣΚΔ, αντίστοιχα. Σημαντικό εύρημα της μελέτης ήταν ότι η ΕΚΥ κατά την διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ αποτέλεσε ανεξάρτητο προγνωστικό παράγοντα θνητότητας. Όπως διαπιστώθηκε, παράγοντες αυξημένου κινδύνου για εμφάνιση ΕΚΥ ήταν επίσης η ηπατική ανεπάρκεια, η χειρουργική επέμβαση στην κοιλιακή χώρα, η μαζική χορήγηση υγρών κατά την αναζωογόνηση και η παρουσία ειλεού. Ωστόσο, δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά στην εμφάνιση ΕΚΥ ανάμεσα στους χειρουργικούς και παθολογικούς ασθενείς της μελέτης.<sup>12</sup>

Σε μετα-ανάλυση των Holodinsky και συν. που περιελάμβανε 14 μελέτες (2500 ασθενείς), βρέθηκε ότι στο μικτό πληθυσμό των ΜΕΘ παράγοντες κινδύνου αποτελούν η παχυσαρκία, η σήψη, οι χειρουργικές επεμβάσεις στην κοιλιακή χώρα και ο ειλεός, ενώ στην υποομάδα των χειρουργικών ασθενών και τραύματος, η χορήγηση μεγάλου όγκου κρυσταλλοειδών, η παρουσία δεικτών καταπληξίας και μεταβολικής επιβάρυνσης ή/και ανεπάρκειας οργάνων.<sup>13</sup>

Η συσχέτιση της δευτεροπαθούς ΕΚΥ με το θετικό ισοζύγιο υγρών διαπιστώθηκε σε πολλές μελέτες<sup>13,14</sup> και αποτέλεσε ένα από τα θέματα που απασχόλησαν την WSACS κατά την πρόσφατη επικαιροποίηση των οδηγιών και των θέσεων ομοφωνίας.<sup>8</sup> Θετικό ισοζύγιο υγρών στους ασθενείς της ΜΕΘ αποτελεί συχνό εύρημα και μπορεί να οφείλεται στην αυξημένη χορήγηση υγρών κατά την αρχική φάση της αναζωογόνησης σε καταπληξία, στη μη αποτελεσματική κινητοποίηση ή αφαίρεση των υγρών μετά την αναζωογόνηση, στο είδος υγρών που χρησιμοποιήθηκαν ή σε συνδυασμό των παραπάνω. Θεωρητικά, όλα τα μέτρα που βοηθούν στη μειωμένη χορήγηση υγρών κατά την αναζωογόνηση θα μπορούσαν να μειώσουν την εμφάνιση και την βαρύτητα της ΕΚΥ και συνεπώς να βελτιώσουν την έκβαση των ασθενών.<sup>15</sup> Τα γυρά είναι φάρμακα και ως τέτοια θα πρέπει να χορηγούνται σε συγκεκριμένες δόσεις και ενδείξεις, γνωρίζοντας τις παρενέργειες που μπορεί να

προκαλεί η χορήγησή τους.

Η εφαρμογή μηχανικού αερισμού αποτελεί επιβαρυντικό παράγοντα ανάπτυξης ΕΚΥ, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται θετική τελοεκπνευστική πίεση (PEEP).<sup>16</sup> Ωστόσο, η ΕΚΥ προκαλεί αυτή καθεαυτή διαταραχές στο αναπνευστικό σύστημα. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται η μείωση της ευενδοτότητας του θωρακικού τοιχώματος και η κρανιακή μετατόπιση του διαφράγματος που οδηγούν σε μείωση του όγκου του πνευμονικού παρεγχύματος, ανάπτυξη ατελεκτασιών και πνευμονικό οίδημα.<sup>17</sup> Οι ασθενείς που διατρέχουν κίνδυνο ανάπτυξης ΕΚΥ και βρίσκονται σε μηχανικό αερισμό χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς λόγω η χορήγηση καταστολής, αναλγησίας και/ή μυοχαλασης ενδέχεται να καλύψει την κλινική εικόνα της ΕΚΥ. Η νεφρική βλάβη που εμφανίζεται, συχνά, σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς σχετίζεται όλο και πιο συχνά με την εμφάνιση ΕΚΥ. Παρά το γεγονός ότι οι μηχανισμοί ανάπτυξης νεφρικής βλάβης στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν έχουν πλήρως διευκρινιστεί, πρωταρχικό ρόλο φαίνεται να διαδραματίζει η διαταραχή στη νεφρική αιματική ροή. Σύμφωνα με τους De Waele και συν., η μειωμένη πίεση διήθησης των νεφρών λόγω οξείας ή υποξείας αύξησης της ΕΚΠ θεωρείται ο βασικότερος μηχανισμός για την πρόκληση της νεφρικής βλάβης.<sup>18</sup> Ελαττωμένη διήθηση των νεφρών μπορεί να προκύψει λόγω μείωσης της αρτηριακής ροής αίματος αλλά και εξαιτίας μειωμένης φλεβικής παροχέτευσης, οι οποίες προκαλούν αιμοδυναμικές διαταραχές στον νεφρώνα. Η σχέση μεταξύ ΕΚΥ και οξείας νεφρικής ανεπάρκειας (ΟΝΑ) μελετήθηκε από τους Dalfino και συν.<sup>19</sup> σε μια προοπτική μελέτη που περιέλαβε όλους τους ασθενείς που εισήχθησαν στη γενική ΜΕΘ για περίοδο 6 μηνών. Διαπιστώθηκε ότι η ΕΚΥ και η χαμηλή πίεση διήθησης της κοιλίας αποτελούν ανεξάρτητους προγνωστικούς παράγοντες ανάπτυξης ΟΝΑ. Μάλιστα, τιμή ΕΚΠ 12mmHg ήταν το διαχωριστικό όριο για την εμφάνισή της. Σε άλλη μελέτη με 83 ασθενείς ΜΕΘ βρέθηκε αυξημένη θνητότητα και νεφρική δυσλειτουργία σε αυτούς που εμφάνισαν ΕΚΥ.<sup>20</sup>

Ασθενείς που έχουν χρόνια ήπια αυξημένη ΕΚΠ, όπως οι παχύσαρκοι και οι έγκυες, δεν εμφανίζουν τις βαριές επιπτώσεις της οξείας αύξησης καθώς ο οργανισμός έχει τον απαραίτητο χρόνο προσαρμογής. Ωστόσο, σε περίπτωση εισαγωγής τους στη ΜΕΘ διατρέχουν κίνδυνο από την περεταίρω αύξηση της ΕΚΠ, χωρίς να έχει διευκρινιστεί απόλυτα σε ποιά τιμή ΕΚΠ θα πρέπει να αντιμετωπίζονται.<sup>21</sup>

Παρά τις συνεχείς αναφορές των τελευταίων χρόνων στην αυξημένη εμφάνιση και την αρνητική επίδραση της ΕΚΥ στους ασθενείς της ΜΕΘ, φαίνεται ότι ακόμη δεν υπάρχει η απαραίτητη επαγρύπνιση και επιστημονική κατάρτιση ώστε αυτή να αναγνωρίζεται και να αντιμετωπίζεται πρώιμα. Η WSACS πραγματοποίησε μια διεθνή έρευνα

διάρκειας δύο ετών στην οποία έλαβαν μέρος 2244 επαγγελματίες υγείας εκ των οποίων 63,9% γιατροί και 10,9% νοσηλευτές. Όπως διαπιστώθηκε μικρός αριθμός των ερωτηθέντων μπορούσε να κατηγοριοποιήσει την ΕΚΥ (17,5%) και το ΣΚΔ (29,5%) χρησιμοποιώντας τα κριτήρια και τις θέσεις ομοφωνίας της WSACS. Το γεγονός αυτό θέτει σε αμφισβήτηση το κατά πόσο ο εκτιμώμενος αριθμός περιστατικών ΕΚΥ και ΣΚΔ που αναφέρονται ετησίως είναι ακριβής. Επιπλέον, το 62,2% των ερωτηθέντων θεώρησε ως «επικίνδυνη» τιμή  $\geq 20$ mmHg για την ανάπτυξη πολυοργανικής ανεπάρκειας, γεγονός που υποδεικνύει μη επαρκή αντίληψη της καταστροφικής επίδρασης ακόμη και σε ήπια αύξηση της ΕΚΠ. Επίσης, σε άλλη σχετική έρευνα των Spencer και συν. το 62,1% των νοσηλευτών ΜΕΘ δήλωσε άγνοια σε σχέση με το ΣΚΔ.<sup>21</sup> Οι οδηγίες της WSACS συνιστούν έλεγχο όλων των ασθενών για παράγοντες κινδύνου ΕΚΥ και ΣΚΔ κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Σε ασθενείς με δύο ή περισσότερους παράγοντες κινδύνου ή σε νεοεμφανιζόμενη ανεπάρκεια οργάνων συνιστάται μέτρηση της ενδοκυστικής πίεσης. Αν διαπιστωθεί παρουσία ΕΚΥ, η μέτρηση θα πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε 4-6 ώρες, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να εφαρμοστεί το πρωτόκολλο συντηρητικής αντιμετώπισης της ΕΚΥ. Σε έλεγχο για πιθανή ΕΚΥ θα πρέπει να υποβάλλονται, επίσης, ασθενείς της ΜΕΘ με τραύματα κοιλίας και ασθενείς με αυξημένο δείκτη μάζας σώματος, εγκυματίες ή ασθενείς με καταπληξία οιασδήποτε αιτιολογίας.<sup>8</sup>

Οι τεχνικές που συστήνονται για τη μέτρηση της ΕΚΥ είναι η μέτρηση διαμέσω της ουροδόχου κύστης και η αναθεωρημένη ημι-συνεχής τεχνική. Με τις αναθεωρημένες μεθόδους μέτρησης της ΕΚΥ μέσω της ουροδόχου κύστης διατηρείται ο καθετήρας κύστεως του ασθενούς σαν ένα κλειστό κύκλωμα περιορίζοντας, έτσι, τον κίνδυνο λοίμωξης. Παράλληλα, υπάρχει καλή σχέση κόστους-αποτελέσματος και διευκολύνονται οι επανειλημμένες μετρήσεις.<sup>8</sup> Η συντηρητική αντιμετώπιση της ΕΚΥ περιλαμβάνει μια σειρά μέτρων τα οποία στοχεύουν στην ελάττωσή της έτσι ώστε να αποφευχθεί η χειρουργική λαπαροτομία. Σε αυτά ανήκει η κένωση του εντερικού περιεχομένου, η παροχέτευση των ενδοκοιλιακών συλλογών με διαδερμική παρακέντηση, η βελτίωση της ευενδοτότητας του κοιλιακού τοιχώματος όπως και η βελτίωση του ισοζυγίου υγρών και της πίεσης διήθησης των οργάνων. Σε αποτυχία, ιδιαίτερα αν εμφανιστεί ανεπάρκεια οργάνων, θα πρέπει να γίνεται χειρουργική αποσυμφόρηση της κοιλίας.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ΕΚΥ είναι μια επικίνδυνη παθολογική κατάσταση που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την έκβαση των ασθενών της ΜΕΘ. Ωστόσο, αν και η συχνότητα εμφάνισης της είναι μεγάλη, αυτή συχνά δεν διαγιγνώσκεται έγκαι-

ρα με αποτέλεσμα να εξελίσσεται σε ΣΚΔ. Για το λόγο αυτό, όλοι οι ασθενείς κατά την είσοδο τους στη ΜΕΘ, θα πρέπει να αξιολογούνται για την ύπαρξη προδιαθεσικών παραγόντων για ανάπτυξη ΕΚΥ. Σε ασθενείς με δύο ή περισσότερους προδιαθεσικούς παράγοντες θα πρέπει να

γίνεται μέτρηση ΕΚΠ με τη διακυστική μέθοδο. Η δημιουργία πρωτοκόλλων παρακολούθησης και αντιμετώπισης των ασθενών με ΕΚΥ που να βασίζονται στις οδηγίες της WSACS είναι απαραίτητη σε κάθε ΜΕΘ, έτσι ώστε να προλαμβάνονται οι δυσμενείς συνέπειές της.

## ABSTRACT

### Intra abdominal hypertension in critically ill patients

Naki Koukiasa, Maria Papaioanou

Intra-abdominal hypertension (IAH) is a major issue in patients receiving intensive care as it may adversely affect outcome. IAH is defined as IAP of 12 mmHg or above and abdominal compartment syndrome (ACS) as sustained IAP  $\geq$  20 mmHg. As these medical conditions may lead to the development of multiple organ failure and death, early diagnosis and -if necessary- treatment on the basis of international protocols and guidelines are crucial. Educational efforts are necessary in order to minimize the multiple negative effects of IAH in the critically ill patients.

**Key words:** IAH, ACS, IAP, intra-abdominal pressure, intra-abdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, critically ill patients

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Malbrain MLNG, Chiumello D, Pelosi P, et al: Prevalence of intra-abdominal hypertension in critically ill patients: a multi centre epidemiological study. *Intensive Care Med* 2004 ; 30:822–829.
2. Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al: Abdominal compartment syndrome: it's time to pay attention! *Intensive Care Med* 2006; 32:1912–1914.
3. Santa-Teresa et al. Incidence and prognosis of intra-abdominal hypertension in critically ill medical patients: a prospective epidemiological study. *Annals of Intensive Care* 2012; (Suppl 1):S3
4. Bradley SE, Bradley GP, The effect of increased intra-abdominal pressure on renal function in man. *J Clin Invest* 1947, 26:1010-1022.
5. Malbrain M. The Pathophysiologic Implications of Intra-abdominal Hypertension in the Critically Ill. Antwerp, Belgium: Katholieke Universiteit Leuven; 2007
6. Malbrain MLNG Abdominal pressure in the critically ill. *Curr Opin Crit Care* 2000; 6:17-29.
7. Malbrain MLNG, Cheatham ML, Kirkpatrick A, 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.
8. Kirkpatrick A, Roberts D, De Waele J, et al: Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the world society of abdominal compartment syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39:1190–1206.
9. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, Gattinoni L: Prevalence of intra-abdominal hypertension in critically ill patients: a multicentre epidemiological study. *Intensive Care Med* 2004; 30:822–829.
10. Malbrain MLNG (2001) Intra-abdominal pressure in the intensive care unit: clinical tool or toy? In: Vincent JL (ed) *Yearbook of intensive care and emergency medicine*. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 547–58.
11. Kyoung K, Hong S: The duration of intra-abdominal hypertension strongly predicts outcomes for the critically ill surgical patients: a prospective observational study. *World Journal of Emergency Surgery* 2015; 10:22.
12. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P et al.: Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multicenter epidemiological study. *Crit Care Med* 2005; 33:315–22.
13. Holodinsky JK, Roberts DJ, Ball CG et al: Risk factors for intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome among adult intensive care unit patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care* 2013; 17:R249.
14. Daugherty EL, Hongyan L, Taichman D, Hansen-Flaschen J, Fuchs BD: Abdominal compartment syndrome is common in medical intensive care unit patients receiving large-volume resuscitation. *J Intensive Care Med* 2007; 22: 294–99.
15. Regli A, De Keulenaer B, De Laet I, et al: Fluid therapy and perfusional considerations during resuscitation in critically ill patients with intra-abdominal hypertension. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2015 ; 47 : 45–53
16. Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito: Effect of mechanical ventilation on intraabdominal pressure in critically ill patients without other risk factors for abdominal hypertension: an observational multicenter epidemiological study. *Annals of Intensive Care* 2012 ; 2 :S22
17. Pelosi P, Quintel M, Malbrain ML: Effect of intra-abdominal pressure on respiratory mechanics. *Acta Clin Belg Suppl* 2007; 62 :78-88.
18. DeWaele,J.J.,DeLaet,I.,Kirkpatrick,A.W,Hoste,E. Intra- abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Am.J. Kidney Dis* 2011 ; 57 :159–69.
19. DalfinoL.,Tullo,,DonadioI.,Malcangi,V, Brienza,N. Intra-abdominal hypertension and acute renal failure in critically ill patients. *IntensiveCareMed* 2008 ; 34,707–13.
20. Vidal MG, Ruiz Weisser J, Gonzalez F et al.E: Incidence and clinical effects of intra abdominal hypertension in critically ill patients. *Crit Care Med* 2008, 36:1823-31.
21. Liivi Maddison, Joel Starkopf, Annika Reintam Blaser : Mild to moderate intra-abdominal hypertension: Does it matter? *World J Crit Care Med* 2016 4; 5: 96-102.
22. Wise R, Roberts D J, Vandervelden S, Debergh D et al: Awareness and knowledge of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome: results of an international survey. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2015 ;47 :14–29.