**«Χειρουργική ελέγχου βλαβών σε βαρέα κοιλιακά τραύματα»**

**Δρ. Αθανάσιος Δ. Μαρίνης**

**Γενικός Χειρουργός, Επιμελητής Β΄**

**Α΄ Χειρουργική Κλινική, ΓΝΠ «Τζάνειο»**

***Εισαγωγή***

Ιστορικά, η χειρουργική αντιμετώπιση του τραύματος ξεκίνησε από τους Γενικούς Χειρουργούς και προοδευτικά εξελίχθηκε σε συγκεκριμένη υποειδικότητα, η οποία στα σύγχρονα και προηγμένα κράτη ασκείται πλέον μόνο από εκπαιδευμένους και πιστοποιημένους Χειρουργούς Τραύματος. Ειδικά για το βαρύ τραύμα, η στρατηγική αντιμετώπισης έχει μετεξελιχθεί από τους κανόνες της κλασσικής Γενικής Χειρουργικής στην σύγχρονη θεώρηση του τραύματος, την Χειρουργική Ελέγχου Βλαβών (ΧΕΒ), γνωστότερη στην Αγγλική βιβλιογραφία και ως damage control surgery (DCS). Ο όρος damage control (έλεγχος βλαβών) αρχικά χρησιμοποιήθηκε από το αμερικανικό πολεμικό ναυτικό στη δεκαετία του 1950 κι αφορούσε σε επείγουσες διορθώσεις βλαβών που ενείχαν τον κίνδυνο βύθισης του πλοίου με κύριο γνώμονα την διάσωσή του και την ικανότητα ασφαλούς πλεύσης. Αντιθέτως, η αποδοχή της αντίστοιχης έννοιας από τους χειρουργούς έγινε αργά, λόγω της παγιωμένης παλαιότερης αντίληψης για την αντιμετώπιση του κοιλιακού τραύματος με τους κλασσικούς κανόνες, δηλ. παρατεταμένες σε διάρκεια χειρουργικές επεμβάσεις με σκοπό την οριστική αντιμετώπιση της κάκωσης, με αποτέλεσμα τη γνωστή ρήση «η επέμβαση ήταν επιτυχής, αλλά ο ασθενής πέθανε»!! Παρά τη διαπίστωση του Pringle το 1908 ότι η αιμόσταση του ήπατος με συμπίεση και κομπρέσες (το γνωστό σήμερα packing) έσωσε τη ζωή κάποιων ασθενών του (1), χρειάσθηκαν πάνω από 70 χρόνια για να χρησιμοποιηθεί το packing στο τραύμα από τους Calne *και συν* (2), Feliciano *και συν* (3) και *Stone* *και συν* (4) και να προταθεί να εγκαταλείπεται η λαπαροτομία σύντομα όταν εμφανισθεί διεγχειρητικά διαταραχή της πήξης, με επιβίωση που έφθανε το 90%. Και πάλι, η αποδοχή της έννοιας ήταν αργή και μόλις το 1993 οι Rotondo *και συν* (5) ονόμασαν την νέα αυτή προσέγγιση ΧΕΒ.

***Σκοπός της ΧΕΒ – Βασικές αρχές***

Η ΧΕΒ αποσκοπεί στη διάσωση του αρρώστου με βασικό γνώμονα τη διόρθωση κι επαναφορά της διαταραγμένης φυσιολογίας του. Δεν αφορά αποκλειστικά στη χειρουργική επέμβαση, αλλά και τη συνεργασία των εμπλεκομένων ειδικοτήτων (χειρουργική τραυματιολογία, ορθοπαιδική, αναισθησιολογία, εντατικολογία, πλαστική χειρουργική, κλπ). Έτσι, η διαχείριση του πολυτραυματία από τον τόπο του ατυχήματος μέχρι την σταθεροποίησή του βασίζεται στις ακόλουθες βασικές αρχές:

* Διατήρηση κι υποστήριξη των ζωτικών λειτουργιών (Αναπνευστικό και Κυκλοφορία, γνωστά και ως ABC – airway, breathing, circulation)
* Αποφυγή της θανατηφόρας τριάδας (lethal triad), δηλαδή της υποθερμίας, της οξέωσης και της διαταραγμένης πηκτικότητας (6). Η τριάδα αυτή σήμερα θεωρείται ως σημείο εξάντλησης των φυσιολογικών εφεδρειών του πολυτραυματία, πρέπει να αποφεύγεται και όταν εμφανίζεται οφείλει ο χειρουργός να εγκαταλείπει την επέμβαση και να μεταφέρει τον ασθενή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), προκειμένου να επανέλθει η ομοιόστασή του.
* Συνοπτική πρώτη επέμβαση με σκοπό τον έλεγχο της αιμορραγίας και της εντερικής διαφυγής και τη προσωρινή σύγκλειση της κοιλιάς.
* Διόρθωση κι υποστήριξη της διαταραγμένης φυσιολογίας του ασθενή σε περιβάλλον ΜΕΘ.

***Διαφορές από την Γενική Χειρουργική***

Η χειρουργική αντιμετώπιση του πολυτραυματία έχει βασικές διαφορές από την αντιμετώπιση προγραμματισμένων περιστατικών της γενικής χειρουργικής. Στην τελευταία υπάρχει συνήθως προεγχειρητική διάγνωση (βασιζόμενη σε αναλυτική διαγνωστική προσέγγιση με κλινικο-εργαστηριακές κι απεικονιστικές μεθόδους), είναι γνωστό το ιστορικό του ασθενή, ο οποίος υποβάλλεται σε επέμβαση συνήθως με σταθερή ομοιόσταση, ενώ όσον αφορά στην επέμβαση υπάρχει επαρκής χρόνος για οριστική θεραπεία της υποκείμενης παθολογίας και η αντιμετώπιση της αιμορραγίας είναι άμεση, ενώ όταν είναι αναμενόμενη εφαρμόζονται τεχνικές αγγειακού αποκλεισμού. Αντιθέτως, στον βαριά πολυτραυματία δεν είναι γνωστό συνήθως το ιστορικό του προεγχειρητικά, δεν υπάρχει επαρκής χρόνος για εκτίμηση των υποκείμενων κακώσεων με απεικονιστικές μεθόδους, η αιμορραγία έχει συμβεί αρκετό χρόνο νωρίτερα από τη δυνατότητα ελέγχου της, ενώ η εγχειρητική προσπέλαση δυσχεραίνεται από το αίμα και τη πιθανή εντερική διαφυγή και ο συνολικός χρόνος για τους οποιουσδήποτε χειρισμούς είναι περιορισμένος λόγω της εξάντλησης των εφεδρειών του ασθενή!! Τέλος, βασική διαφορά είναι ότι η κοιλιά του βαριά πολυτραυματία συνήθως δεν κλείνει («ανοικτή κοιλιά») για την πρόληψη κι αποφυγή του επικίνδυνου συνδρόμου κοιλιακού διαμερίσματος.

Λόγω της συνήθως βαριάς κατάστασης του πολυτραυματία, ο οποίος βρίσκεται από άποψη φυσιολογίας *in extremis*, οφείλει η ομάδα που τον διαχειρίζεται να λειτουργήσει άμεσα, ταχύτατα και συντονισμένα. Η ταχεία διακομιδή από τον τόπο του ατυχήματος στο τμήμα επειγόντων περιστατικών (ΤΕΠ), η άμεση υποστήριξη των ζωτικών λειτουργιών και εκτίμηση των υποκείμενων βλαβών στο ΤΕΠ και η μεταφορά του νωρίς στο χειρουργείο, η σύντομη και στοχευμένη επέμβαση και η μεταφορά του στη ΜΕΘ αποτελούν τους ακρογωνιαίους λίθους αυτής της ομαδικής προσπάθειας.

***Ενδείξεις ΧΕΒ***

1. Θανατηφόρα τριάδα:
	1. Υποθερμία (θερμοκρασία < 34 °C)
	2. Οξέωση (pH < 7,2 ή έλλειμμα βάσης > 8)
	3. Διαταραχές πηκτικότητας.
2. Πολλαπλές ενδοκοιλιακές κακώσεις, απώλεια αίματος από κατάγματα των άκρων, βαριές κακώσεις σε περισσότερα του ενός διαμερίσματα και ειδικότερα όταν αυτές αφορούν σε ηλικιωμένους ασθενείς.
3. Σύνδρομο Κοιλιακού Διαμερίσματος (ενδοκοιλιακή πίεση > 20mmHg με νέα ανεπάρκεια οργάνου), λόγω των πολλαπλών μεταγγίσεων (> 10-15 παράγωγα αίματος) ή της μαζικής χορήγησης ενδοφλέβιων υγρών (> 5 λίτρα κρυσταλλοειδή). Το έντονο οίδημα των σπλάγχνων που δεν επιτρέπει την ευχερή σύγκλειση του τοιχώματος καθώς και η αύξηση της μέγιστης εισπνευστικής πίεσης κατά 10mmHg μετά τη συμπλησίαση της απονεύρωσης αποτελούν κριτήρια για να παραμείνει η κοιλιά ανοικτή και να αποφευχθεί το ΣΚΔ.

***Φάσεις του Ελέγχου Βλαβών***

***Φάση 0:*** α) Ταχεία διακομιδή από τον τόπο του ατυχήματος στο ΤΕΠ, με βασική υποστήριξη αναπνευστικού και κυκλοφορίας, β) Προχωρημένη υποστήριξη του ασθενή κι εκτίμηση των υποκείμενων βλαβών.

***Φάση 1:*** Διεγχειρητικός έλεγχος της αιμορραγίας και της εντερικής διαφυγής (Χειρουργική Ελέγχου Βλαβών). Η χρήση της μηχανικής συμπίεσης με κομπρέσες της κάκωσης του ήπατος, η απολίνωση μικρών αγγειακών κακώσεων και η αγγειακή παράκαμψη μεγαλύτερων καθώς κι ο έλεγχος της εντερικής διαφυγής με ράμματα ή διατομή με χρήση αυτόματων κοπτορραπτών αποτελούν μερικά παραδείγματα της συντομευμένης αυτής επέμβασης. Η εφαρμογή μεθόδου προσωρινής σύγκλεισης της κοιλιάς είναι συνήθως επιβεβλημένη. Ο συνολικός χρόνος αυτών των χειρουργικών χειρισμών πρέπει να κυμαίνεται περίπου στη μια ώρα και δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90 λεπτά. Επιπρόσθετα, σε περιπτώσεις πολλαπλών κακώσεων σε περισσότερα του ενός διαμερίσματα (κοιλιά, θώρακας, κρανίο, άκρα, πύελος, κλπ) οι χειρισμοί συνολικά πάλι δεν πρέπει να ξεπερνούν το χρόνο αυτό.

***Λαπαροτομία ελέγχου βλαβών***

Η ΧΕΒ στα βαριά κοιλιακά τραύματα έχει γενικούς κανόνες προσέγγισης του ασθενή στο χειρουργείο, αλλά εξειδικεύεται ανάλογα με την ενδοκοιλιακή κάκωση. Πιο συγκεκριμένα:

***Γενικές αρχές****:* Η χειρουργική με την αναισθησιολογική ομάδα πρέπει να έχουν συνεχή επικοινωνία προκειμένου να συντονίζονται οι ενέργειές τους. Πριν ξεκινήσει η επέμβαση πρέπει να υπάρχει επάρκεια σε αίμα κι άλλα παράγωγα αίματος. Η εργαλειοδότρια πρέπει να έχει ετοιμάσει μια λαβίδα αορτής για άμεσο αποκλεισμό της, πολλές μεγάλες κομπρέσες, μια μεγάλη λεκάνη για να τοποθετούνται οι θρόμβοι καθώς και δυο παροχετεύσεις. Συνήθως, η προσπέλαση γίνεται με μέση υπερυπομφάλια μέση τομή για να έχει ο χειρουργός πρόσβαση στην άνω και κάτω κοιλιά και την πύελο. Τροποποιήσεις γίνονται όταν υπάρχει προεγχειρητική διάγνωση συγκεκριμένης κάκωσης (πχ του ήπατος), οπότε η τομή προσαρμόζεται ανάλογα. Επίσης, σε περιπτώσεις εκτεταμένου πυελικού αιματώματος αποφεύγεται η διάνοιξη του προκυστικού χώρου και των υπερηβικών μυών. Ενδεχομένως, κάποιοι ασθενείς να έχουν προηγούμενη μέση τομή, οπότε η καλύτερη προσπέλαση είναι η εγκάρσια τομή λίγο πάνω από τον ομφαλό (κι όχι η κλασική αμφοτερόπλευρη υποχόνδρια τομή). Μετά την είσοδο στη περιτοναϊκή κοιλότητα, αφαιρούνται άμεσα όλοι οι θρόμβοι και το αίμα, ενώ γίνεται μια πρώτη προσπάθεια εντοπισμού της πηγής της αιμορραγίας ή κάκωσης. Εάν εντοπισθεί, γίνεται στοχευμένα προσπάθεια αρχικής αιμόστασης με συμπίεση χειρωνακτικά ή με κομπρέσες (packing) ή, εάν είναι δυνατή, πιο οριστική αιμόσταση (συρραφή αιμορραγούντος αγγείο). Αν η αιμορραγία είναι διάχυτη τοποθετούνται πιεστικά κομπρέσες σε όλα τα τεταρτημόρια της κοιλίας. Μόλις επιτευχθεί προσωρινή αιμόσταση σταματάνε οι χειρισμοί της χειρουργικής ομάδας, προκειμένου να γίνει ανάνηψη του ασθενή από τους αναισθησιολόγους. Μετά από λίγα λεπτά και τη σταθεροποίηση του ασθενή, αφαιρούνται σταδιακά οι κομπρέσες από κάθε τεταρτημόριο, ξεκινώντας από εκείνο που είναι πιο απίθανο να περιέχει την εστία της αιμορραγίας. Επιπρόσθετα γίνεται σχολαστικός έλεγχος για κάκωση του γαστρεντερικού σωλήνα. Τέλος, έστω και η υποψία παγκρεατικής κάκωσης επιβάλει τη παροχέτευση της περιοχής, ενώ εμφανώς νεκρωμένοι ιστοί πρέπει να αφαιρούνται.

***Κακώσεις οργάνων:*** Αναλυτική αναφορά στην εγχειρητική αντιμετώπιση των κακώσεων γίνεται σε άλλη εισήγηση του Θ’ Σεμιναρίου & Θέμα 4ο (κος. Ν. Πασχαλίδης).

***Φάση 2:*** Σταθεροποίηση του ασθενή στη ΜΕΘ, όπου διορθώνονται άμεσα η διαταραγμένη πηκτικότητα, η οξέωση, η υποθερμία, η αναιμία, οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές και η υπόταση. Η περίοδος αυτή κυμαίνεται από 24 έως 48 ώρες. Αν, όμως, ο πολυτραυματίας χειροτερεύσει ή συνεχίζει να αιμορραγεί, οδηγείται πάλι στο χειρουργείο για έλεγχο της αιμορραγίας και της εντερικής διαφυγής κι αναγνώριση της διαφυγούσας βλάβης (φάση 1).

***Φάση 3:*** Τελική διόρθωση των υποκείμενων κακώσεων. Στη φάση αυτή ο πολυτραυματίας, με σταθερή πλέον ομοιόσταση, επανέρχεται στο χειρουργείο για οριστική αποκατάσταση των κακώσεών του και σύγκλειση της απονεύρωσης. Αρχικά αφαιρείται η μέθοδος της προσωρινής σύγκλεισης της κοιλιάς καθώς και οι κομπρέσες προσεκτικά, αφού μουσκευτούν επαρκώς. Στη συνέχεια, οφείλει ο χειρουργός να διενεργήσει σχολαστικά λεπτομερή ερευνητική λαπαροτομία για τον έλεγχο τυχόν διαφυγουσών κακώσεων. Προτιμώνται οι αναστομώσεις κι αποφεύγονται οι στομίες, προκειμένου να διατηρηθεί η ακεραιότητα του κοιλιακού τοιχώματος για προγραμματισμένη πρωτογενή σύγκλειση της απονεύρωσης. Η πρωτογενής σύγκλειση της απονεύρωσης συνιστάται ανεπιφύλακτα για την αποφυγή των επιπλοκών από τη χειρουργική τομή καθώς και τη δημιουργία εντεροδερματικών συριγγίων, ενώ αν γίνει νωρίς (πριν την 8η μετεγχειρητική ημέρα) συνοδεύονται από καλύτερη πρόγνωση. Όταν, όμως, το χάσμα της απονεύρωσης είναι μεγαλύτερο από 10cm ή το εντερικό περιεχόμενο είναι ορατό από το πλάι πάνω από το όριο του δέρματος ή η μέγιστη εισπνευστική πίεση αυξηθεί 10mmHg κατά τη διάρκεια της σύγκλεισης, τότε η πρωτογενής σύγκλειση είναι ανέφικτη (από οίδημα συνήθως του οπισθοπεριτοναϊκού χώρου, του εντέρου ή του τοιχώματος). Η εφαρμογή συστήματος αρνητικής πίεσης στην ανοικτή κοιλιά (VAC) σε συνδυασμό με εντατική διούρηση στη ΜΕΘ (αν το επιτρέπει η αιμοδυναμική κατάστασή του) ενδεχομένως μπορεί να οδηγήσει σε πρωτογενή σύγκλειση της απονεύρωσης εντός των επομένων 7-10 ημερών. Στην αντίθετη περίπτωση, σε ένα 20-25% των ασθενών είναι αδύνατη η σύγκλειση, οπότε η ανοικτή κοιλιά καλύπτεται με απορροφήσιμο πλέγμα πάνω στο οποίο αναπτύσσεται κοκκιώδης ιστός. Η τοποθέτηση δερματικών μοσχευμάτων μερικού πάχους ή του συστήματος VAC επιταχύνει την επούλωση. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η ανάπτυξη προγραμματισμένης μετεγχειρητικής κοιλιοκήλης (planned ventral hernia).

***Φάση 4:*** Η φάση της τελικής αποκατάστασης των υπολειπόμενων βλαβών του ασθενή. Όσον αφορά στη κοιλιοκήλη, μετά από 8-12 μήνες συνήθως το μόσχευμα αποκολλάται από το υποκείμενο εντερικό περιεχόμενο, που ελέγχεται με τη δοκιμασία διαχωρισμού με σύλληψη του δερματικού μοσχεύματος (“pinch test”). Ο ασθενής επιστρέφει στο χειρουργείο όπου αφαιρείται το μόσχευμα και εφαρμόζεται συνήθως η τεχνική διαχωρισμού των στοιχείων του τοιχώματος (component separation technique) που πρωτοπεριγράφηκε από τον Ramirez to 1990 (6) ή κάποιες από τις τροποποιήσεις της που περιγράφονται σήμερα (7-10). Αν η τεχνική αυτή δεν εφικτή, τότε αποκαθίσταται η κοιλιοκήλη με τη χρήση πλεγμάτων.

***Επιπλοκές***

Δυστυχώς, ο χειρουργός που ασχολείται με τον έλεγχο βλαβών στο βαριά πολυτραυματία αναλαμβάνει τη διαχείριση και των επιπλοκών που συνοδεύει τους ασθενείς αυτούς. Οι επιπλοκές αυτές σχετίζονται κυρίως με την ανοικτή κοιλιά, το γεγονός ότι οι επεμβάσεις αυτές είναι συνήθως μολυσμένες από την εντερική διαφυγή και τη συνεπαγόμενη βαριά σήψη. Συνοπτικά αφορούν στα εξής:

1. Σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος (2-25%), που προλαμβάνεται με την ανοικτή κοιλιά, όταν συνυπάρχουν οι γνωστοί παράγοντες κινδύνου κι αντιμετωπίζεται με την άμεση αποσυμπίεση της κοιλιάς και την εφαρμογή μεθόδων προσωρινής σύγκλεισης του τοιχώματος.
2. Εντεροατμοσφαιρικά συρίγγια (2-25%), που αναπτύσσονται στην ελεύθερη επιφάνεια της ανοικτής κοιλιάς, συνήθως από διάβρωση κι αφυδάτωση του υποκείμενου εντέρου. Η επαρκής εμπειρία και γνώση στη διαχείριση της ανοικτής κοιλιάς από τον χειρουργό, η προσεκτική εφαρμογή του συστήματος προσωρινής σύγκλεισης και η κάλυψη του εντερικού περιεχομένου με το επίπλουν είναι κάποιοι από τους παράγοντες πρόληψης της ιδιαίτερα δυσάρεστης αυτής επιπλοκής. Η αντιμετώπιση των εντεροατμοσφαιρικών συριγγίων είναι πολύπλοκη και βασίζεται σε αρχές, όπως η ασφαλής παροχέτευση του εντερικού περιεχομένου από την επιφάνεια της ανοικτής κοιλιάς, η προσπάθεια να περιβληθεί το συρίγγιο με υγιή κοκκιώδη ιστό και στη συνέχεια με δερματικά μοσχεύματα (ώστε να μετατραπούν κατά κάποιο τρόπο σε εντεροδερματικά συρίγγια) σε συνδυασμό με VAC, η επαρκής θρεπτική υποστήριξη με παρεντερική θρέψη και η οριστική εκτομή της πάσχουσας έλικας κι αναστόμωση, κλπ.
3. Ενδοκοιλιακό απόστημα (12-69%), που αντιμετωπίζεται με τις σύγχρονες μεθόδους παροχέτευσης με καθοδήγηση με υπερήχους ή αξονική τομογραφία.
4. Επιπλοκές από την χειρουργική τομή:
	1. Λοίμωξη τραύματος (65% στα κλειστά τραύματα και 36% στα ανοικτά).
	2. Διάσπαση της απονεύρωσης (9-25%) και
	3. Νέκρωση του δέρματος.
5. Σύνδρομο δυσχέρειας πολλών οργάνων (multiple organ dysfunction syndrome, MODS) απότοκο της σήψης.

***Συμπεράσματα***

Συνοψίζοντας, είναι αξιοσημείωτη η αλλαγή της στρατηγικής της αντιμετώπισης του βαριά πολυτραυματία σήμερα. Ο χειρουργός, καθώς και οι ειδικότητες που εμπλέκονται, οφείλουν να γνωρίζουν ότι ο έλεγχος βλαβών αποτελεί μια συνεχή διαδικασία που ξεκινά ακόμα κι από τον τόπο του ατυχήματος, αφορά στο ΤΕΠ και συνεχίζεται κυρίως στο χειρουργείο, την ΜΕΘ, τις επανεπεμβάσεις και ολοκληρώνεται στη οριστική αντιμετώπιση των κακώσεων και την τελική αποκατάσταση του ασθενή σε μετέπειτα χρόνο, που μπορεί να κυμαίνεται μέχρι και αρκετούς μήνες ή κι έτη μετά τον τραυματισμό. Ο βασικός γνώμονας στις αρχικές φάσεις είναι η αντιμετώπιση της διαταραγμένης φυσιολογίας του ασθενή, ενώ στις μετέπειτα η ανατομική αποκατάσταση των κακώσεων των οργάνων και των ελλειμμάτων του κοιλιακού τοιχώματος. Κύριος και μόνος στόχος είναι κάθε φορά ο ασθενής να επιβιώνει, προκειμένου να δίδεται χρόνος για επαρκή ανάνηψη και στη συνέχεια για πιο στοχευμένη και οριστική θεραπεία. Τέλος, η επαρκής γνώση κι εμπειρία σε θέματα που δεν αφορούν σε καθαρά εγχειρητικά θέματα (11), όπως είναι οι διάφορες μέθοδοι προσωρινής σύγκλεισης της κοιλιάς, ο χειρισμός της ανοικτής κοιλιάς και των επιπλοκών της και οι τεχνικές αποκατάστασης των ελλειμμάτων του τοιχώματος, αποτελεί μεγάλη πρόκληση, αλλά και βασική προϋπόθεση για την επιτυχή έκβαση των ασθενών αυτών (12).

***Βιβλιογραφία***

1. Pringle JH. Notes on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma. Ann Surg 1908;48:541.
2. Calne RY, McMaster P, Pentlow BD. The treatment of major liver trauma by primary packing with transfer of the patient for definite treatment. Br J Surg 1979;66:338-339.
3. Feliciano DV, Mattox KL, Jordan, GL Jr. Intra-abdominal packing for control of hepatic hemorrhage: a reappraisal. J Trauma 1981;21:285-290.
4. Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. Ann Surg 1983;197:532-535.
5. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips, III, GR, *et al*. “Damage control”: An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. J Trauma 1993;3:375-382.
6. Ramirez OM, Ruas E, Dellon AL. “Components separation” method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study. Plast Reconstr Surg 1990;86:519-526
7. Fabian TC, Croce MA, Pritchard FE, *et al*. Planned ventral hernia. Staged management for acute abdominal wall defects. Ann Surg 1994;219:643-653.
8. Verdam FJ, Dolmans DE, Loos MJ, *et al*. Delayed primary closure of the septic open abdomen with a dynamic closure system. World J Surg. 2011;35:2348-2355.
9. Parker M, Bray JM, Pfluke JM, *et al*. Preliminary experience and development of an algorithm for the optimal use of the laparoscopic component separation technique for myofascial advancement during ventral incisional hernia repair. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2011;21:405-410.
10. Moazzez A, Mason RJ, Katkhouda N. A new technique for minimally invasive abdominal wall reconstruction of complex incisional hernias: totally laparoscopic component separation and incisional hernia repair. Surg Technol Int. 2010;20:185-91.
11. Hirshberg A, Mattox K. Top knife. The art and craft of trauma surgery. Allen M (ed.), tfm Publishing Ltd, UK, 2005.
12. Pape HC, Peitzman A, Schwab CW, Giannoudis PV (eds) Damage control management in the polytrauma patient. Springer, New York, 2010.