

Καταπληξία: Η Παθοφυσιολογία της Ζωής και του Θανάτου

Συγγραφείς:

Graig Manifold, DO, FACEP, FAAEM
Heidi Abraham, MD, EMT-B, EMT-T, FAEMS

ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ Τελειώνοντας τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου, ο αναγνώστης θα είναι σε θέση να:

- Δώσει τον ορισμό της κυκλοφορικής καταπληξίας.
- Εξηγήσει πώς το προφορτίο, το μεταφορτίο και η συσταλτικότητα της καρδιάς επηρεάζουν την καρδιακή παροχή.
- Ταξινομήσει την κυκλοφορική καταπληξία ανάλογα με την αιτία που την προκάλεσε.
- Εξηγήσει την παθοφυσιολογία της κυκλοφορικής καταπληξίας και τις διαδοχικές φάσεις της εξέλιξής της.
- Συσχετίσει την κυκλοφορική καταπληξία με την οξεοβασική ισορροπία, την παραγωγή ενέργειας, την αιτιολογία, την πρόληψη και την αντιμετώπισή της.
- Περιγράψει τα κλινικά ευρήματα στην κυκλοφορική καταπληξία.
- **Απαριθμήσει τα εργαλεία πρακτικής εκτίμησης και καταπληξίας.**
- Διακρίνει κλινικά τους διάφορους τύπους της κυκλοφορικής καταπληξίας.
- Αναλύσει τους περιορισμούς που υπάρχουν στην αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας στον τόπο του συμβάντος.
- Αναγνωρίσει την ανάγκη ταχείας διακομιδής και έγκαιρης οριστικής αντιμετώπισης των διαφόρων τύπων της κυκλοφορικής καταπληξίας.
- Εφαρμόσει τις αρχές αντιμετώπισης της κυκλοφορικής καταπληξίας στον τραυματία.
- **Απαριθμήσει τις απαραίτητες συνιστώσες για την παροχή οξυγόνου** (αρχή του Fick).
- Αναφέρει τους περιορισμούς του αναερόβιου μεταβολισμού όσον αφορά στην κάλυψη των κυτταρικών αναγκών.

ΣΕΝΑΡΙΟ

Εσείς και ο συνεργάτης σας μεταφέρεστε στον τόπο ενός ατυχήματος με μοτοσικλέτα. Η μοτοσικλέτα βγήκε από το δρόμο και κύλησε αρκετές φορές, προσκρούοντας τελικά σε τηλεφωνικό στύλο. Κατά την άφιξή σας, βρίσκετε έναν 29χρονο άνδρα οδηγό σε ύπτια θέση με κράνος πεσμένο περίπου 15 μέτρα από τη μοτοσικλέτα. Ο ασθενής παρουσιάζει μέτρια δυσφορία αναφερόμενος πόνο στο στήθος, στο ιερό οστό και στο αριστερό ισχίο.

Η φυσική εξέταση του ασθενούς καταδεικνύει ωχρότητα του δέρματος, εφίδρωση, αδύναμο περιφερικό σφυγμό, θωρακική κάκωση και αστάθεια της πύελου. Ο ασθενής είναι σε εγρήγορση και είναι προσανατολισμένος. Τα ζωτικά του σημεία είναι ως εξής: 110 σφύξεις/λεπτό, αρτηριακή πίεση 82/56 χιλιοστά υδραργύρου

ΣΕΝΑΡΙΟ (συνέχεια)

(mm Hg), κορεσμός οξυγόνου (SpO₂) 92% σε αέρα δωματίου και αναπνευστική συχνότητα 28 αναπνοές/λεπτό, με μειωμένο αναπνευστικό ψιθύρισμα δεξιά.

- Τι τύπους τραυματισμού θα περιμένετε μετά από τέτοιο μηχανισμό κάκωσης;
- Πώς θα αντιμετωπίζατε αυτά τα τραύματα στον τόπο του συμβάντος;
- Ποιες είναι οι κύριες παθολογικές διεργασίες που συμβαίνουν στον ασθενή;
- Πώς θα διορθώσετε την παθοφυσιολογία που προκαλεί την κλινική εικόνα του ασθενούς;
- Εργάζεστε σε υπηρεσία παροχής επείγουσας ιατρικής βοήθειας στην ύπαιθρο, μακριά από το πλησιέστερο κέντρο τραύματος. Πώς μεταβάλλει αυτός ο παράγοντας το πλάνο αντιμετώπισης;

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καταπληξία (σοκ), που προέρχεται από τη γαλλική λέξη "choc", ορίζεται ως η ανεπαρκής αιμάτωση των κυττάρων, με αποτέλεσμα την εκτεταμένη μείωση της παροχής οξυγόνου και τη δυσλειτουργία των ζωτικών οργάνων.¹ Το 1872, το σοκ περιγράφηκε από τον χειρουργό Samuel Gross ως «βίαιος κλονισμός του μηχανισμού της ζωής».² Στη δεκαετία του 1970, το σοκ μετά από τραύμα αποτέλεσε αντικείμενο περαιτέρω μελέτης, βοηθώντας στη διαφοροποίηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών που ευθύνονται για την ανεπαρκή αιμάτωση των ιστών και των κυττάρων, η οποία οδηγεί στο θάνατο.³

Ένας από τους θεμελιώδεις στόχους της προνοσοκομειακής, επείγουσας και εντατικής φροντίδας είναι η προαγωγή της οξυγόνωσης των ιστών. Η καταπληξία είναι μια παθολογική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης οξυγόνου. Ως εκ τούτου, η άμεση διάγνωση, η ανάνηψη και η οριστική αντιμετώπιση της καταπληξίας που προκύπτει από τραύμα είναι ουσιώδους σημασίας για την πρόληψη του θανάτου και τη βελτιστοποίηση της έκβασης των ασθενών.

Η αξιολόγηση και η αντιμετώπιση του τραυματία ξεκινούν με την πρωτοβάθμια (αρχική) εκτίμηση, η οποία επικεντρώνεται στην αναγνώριση και την αποκατάσταση των προβλημάτων που επηρεάζουν ή διαταράσσουν την κρίσιμη λειτουργία της παροχής οξυγόνου σε κάθε κύτταρο του οργανισμού. Συνεπώς, η αναγνώριση και η αντιμετώπιση τέτοιων διαταραχών από τον προνοσοκομειακό διασώστη προϋποθέτουν την κατανόηση της φυσιολογίας της ζωής και της παθοφυσιολογίας που μπορεί να οδηγήσει στο θάνατο.

Σε προνοσοκομειακό επίπεδο, ο τραυματίας που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία αποτελεί θεραπευτική πρόκληση, διότι η εκτίμηση και αντιμετώπισή του πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ένα μάλλον αφιλόξενο και μερικές φορές επικίνδυνο περιβάλλον, όπου εξειδικευμένα διαγνωστικά και θεραπευτικά μέσα είτε δεν είναι διαθέσιμα είτε δεν είναι πρακτικό να εφαρμοστούν. Αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στα αίτια της μετατραυματικής κυκλοφορικής καταπληξίας και περιγράφει τις παθοφυσιολογικές μεταβολές

που τη συνοδεύουν, με σκοπό να βοηθήσει στον σχεδιασμό της σωστής στρατηγικής για την αντιμετώπισή της.

Φυσιολογία της Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Μεταβολισμός

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από περισσότερα από 100 εκατομμύρια κύτταρα. Κάθε ένα από αυτά τα κύτταρα απαιτεί ενέργεια για την εύρυθμη λειτουργία του.

Τα κύτταρα διατηρούν τις φυσιολογικές μεταβολικές τους λειτουργίες παράγοντας και χρησιμοποιώντας ενέργεια με τη μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) – το ενεργειακό νόμισμα του ανθρώπινου μεταβολισμού. Ο πιο αποδοτικός τρόπος παραγωγής αυτής της απαραίτητης ενέργειας είναι μέσω του αερόβιου μεταβολισμού. Το κύτταρο προσλαμβάνει οξυγόνο και γλυκόζη και τα μεταβολίζει, μέσω μιας πολύπλοκης φυσιολογικής διαδικασίας που παράγει ενέργεια, με υποπροϊόντα το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, η γλυκόζη μετατρέπεται σε πυροσταφυλικό στα μιτοχόνδρια και εισέρχεται στον κύκλο του κιτρικού οξέος ως ακετυλο-συνένζυμο Α.

Όταν η αερόβια μεταβολική οδός διαταράσσεται λόγω έλλειψης οξυγόνου, τα στάδια που οδηγούν στην είσοδο του πυροσταφυλικού στον κύκλο του κιτρικού οξέος διαταράσσονται και λαμβάνει χώρα αναερόβιος μεταβολισμός. Ο αναερόβιος μεταβολισμός, σε αντίθεση με τον αερόβιο μεταβολισμό, δεν απαιτεί τη χρήση οξυγόνου. Στον αναερόβιο μεταβολισμό, η γλυκόζη διασπάται σε γαλακτικό οξύ ως παραπροϊόν. Παρόλο που ορισμένα όργανα, όπως ο εγκέφαλος, η καρδιά, το ήπαρ και οι σκελετικοί μύες, μπορούν να χρησιμοποιήσουν το γαλακτικό οξύ ως προσωρινή πηγή ενέργειας, η ενεργειακή απόδοση είναι πολύ χαμηλότερη από εκείνη της γλυκόζης. Η συσσώρευση γαλακτικού αποτελεί αιτία μεταβολικής οξέωσης, μιας κατάστασης που ορίζεται από μειωμένο pH (αυξημένα ιόντα υδρογόνου στο αίμα). Όταν το pH πέφτει κάτω από 7,20, καταστέλλεται σο-

βαρά η σύσπαση του μυοκαρδίου.⁴

Εάν ο αναερόβιος μεταβολισμός δεν αναστραφεί γρήγορα, τα κύτταρα δεν θα μπορέσουν να συνεχίσουν να λειτουργούν και θα νεκρωθούν. Εάν ένας σημαντικός αριθμός κυττάρων σε οποιοδήποτε όργανο νεκρωθεί, ολόκληρο το όργανο παύει να λειτουργεί. Όταν νεκρωθούν αρκετά όργανα, ο ασθενής τελικά θα πεθάνει.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τη διαφορά μεταξύ ισχαιμίας, υποξαιμίας και υποξίας. Η ισχαιμία ορίζεται ως ανεπαρκής ροή αίματος για την παροχή οξυγόνωσης. Η ισχαιμία συμβαίνει όταν διακόπτεται η παροχή αίματος στον ιστό. Μετά την ισχαιμία, υπάρχει μια χρονικά εξαρτώμενη σχέση μεταξύ της χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο στο αίμα (υποξαιμία), της χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο στους ιστούς του σώματος (υποξία) και του κυτταρικού θανάτου. Η ευαισθησία των κυττάρων στην έλλειψη οξυγόνου ποικίλλει από όργανο σε όργανο. Αυτό ονομάζεται ευαισθησία στην ισχαιμία (ή ευαισθησία στην έλλειψη οξυγόνου) και είναι μεγαλύτερη στον εγκέφαλο, την καρδιά και τους πνεύμονες. Μπορεί να αρκέσουν μόνο 4 με 6 λεπτά αναερόβιου μεταβολισμού πριν ένα ή περισσότερα από αυτά τα ζωτικά όργανα πάθουν μη αναστρέψιμες βλάβες. Ο ιστός στο δέρμα και τους μύς παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη αντοχή στην ισχαιμία – μπορεί να φτάσει τις 4 με 6 ώρες. Γενικά, τα ενδοκοιλιακά όργανα βρίσκονται μεταξύ αυτών των δύο κατηγοριών και μπορούν να επιβιώσουν μέχρι και μετά από 45 ως 90 λεπτά αναερόβιου μεταβολισμού (Πίνακας 3-1).

Έτσι, η διατήρηση της φυσιολογικής κυτταρικής λειτουργίας στο σώμα εξαρτάται από τη συνεργασία και αλληλεπίδραση πολλών οργανικών συστημάτων. Ο αεραγωγός του τραυματία πρέπει να είναι βατός και οι αναπνοές πρέπει να είναι επαρκείς σε όγκο και συχνότητα (βλ. κεφάλαιο *Αεραγωγός και Αερισμός*). Η καρδιά θα πρέπει να λειτουργεί και να εξωθεί το αίμα φυσιολογικά. Το κυκλοφορικό σύστημα θα πρέπει να έχει διαθέσιμο επαρκή αριθμό ερυθροκυττάρων (ερυθρών αιμοσφαιρίων), ώστε να μπορεί να παρέχει ικανοποιητικές ποσότητες οξυγόνου στα κύτταρα όλου του σώματος και αυτά να μπορούν να παράγουν ενέργεια.

Η εκτίμηση του τραυματία σε προνοσοκομειακό επίπεδο στοχεύει στην πρόληψη ή αναστροφή του αναερόβιου μεταβολισμού, ώστε να αποφευχθεί ο κυτταρικός θάνατος και τελικά, ο θάνατος του ίδιου του τραυματία. Κύριος στόχος της πρωτοβάθμιας εκτίμησης είναι να εξασφαλιστεί ότι τα ζωτικά συστήματα του σώματος συνεργάζονται σωστά – συγκεκριμένα ότι ο αεραγωγός είναι βατός και η αναπνοή και η κυκλοφορία είναι επαρκείς. Η υποστήριξη αυτών των λειτουργιών στον τραυματία εξασφαλίζεται με τις ακόλουθες ενέργειες:

- Διατήρηση βατού αεραγωγού και επαρκούς αερισμού, ώστε να παρέχεται ικανοποιητική ποσότητα οξυγόνου στα ερυθρά **αιμοσφαίρια**
- Υποβοήθηση της αναπνοής με την κατάλληλη χρήση συμπληρωματικού οξυγόνου.

Πίνακας 3-1 Αντοχή των Οργάνων στην Ισχαιμία

Όργανο	Χρόνος θερμής ισχαιμίας
Καρδιά, εγκέφαλος, πνεύμονες	4 με 6 λεπτά
Νεφροί, ήπαρ, γαστρεντερική οδός	45 με 90 λεπτά
Μύες, οστά, δέρμα	4 με 6 ώρες

Πηγή: American College of Surgeons (ACS) Committee on Trauma: Advanced Trauma Life Support for Doctors; Student Course Manual. 7th Ed. Chicago, IL: ACS; 2004

- Διατήρηση επαρκούς κυκλοφορίας, δηλαδή της αιμάτωσης των ιστών με οξυγονωμένο αίμα.

Ορισμός της Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Κυκλοφορική καταπληξία ονομάζεται μια σημαντική διαταραχή στη φυσιολογική λειτουργία της ζωής. Στην κυκλοφορική καταπληξία, η κυτταρική λειτουργία στρέφεται από τον αερόβιο σε αναερόβιο μεταβολισμό λόγω υποάρδευσης των ιστών, οπότε η προσφορά οξυγόνου σε κυτταρικό επίπεδο δεν επαρκεί για να καλύψει τις μεταβολικές ανάγκες του οργανισμού. Η κυκλοφορική καταπληξία δεν ορίζεται με βάση τη χαμηλή αρτηριακή πίεση, την ταχυκαρδία ή το ψυχρό και κολλώδες δέρμα. Αυτά αποτελούν απλώς συστηματικές εκδηλώσεις της γενικότερης παθολογικής διεργασίας που ονομάζεται κυκλοφορική καταπληξία. Ο σωστός ορισμός της κυκλοφορικής καταπληξίας είναι η έλλειψη αιμάτωσης (οξυγόνωσης) σε κυτταρικό επίπεδο, που οδηγεί σε αναερόβιο μεταβολισμό και αδυναμία παραγωγής επαρκούς ενέργειας για την υποστήριξη της ζωής.

Με βάση αυτόν τον ορισμό, η καταπληξία μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα με τους παράγοντες καθορισμού της κυτταρικής οξυγόνωσης και αιμάτωσης που επηρεάζονται. Η κατανόηση των κυτταρικών μεταβολών που συντελούνται λόγω αυτής της κατάστασης υποάρδευσης, καθώς και των ενδοκρινικών, μικροαγγειακών, καρδιαγγειακών και ιστικών επιδράσεων και των επιδράσεων στα όργανα-στόχους μπορεί να βοηθήσει επίσης στην επιλογή των κατάλληλων θεραπευτικών στρατηγικών.

Η κατανόηση αυτής της διεργασίας αποτελεί σημείο κλειδί στην υποβοήθηση του σώματος να αποκαταστήσει τον αερόβιο μεταβολισμό και την παραγωγή ενέργειας. Προκειμένου ο προνοσοκομειακός διασώστης να είναι σε θέση να κατανοήσει αυτή την παθολογική κατάσταση και να καταρτίσει ένα σχέδιο αντιμετώπισης για να αποτρέψει ή να αναστρέψει την καταπληξία, είναι σημαντικό να γνωρίζει και να κατανοεί τι συμβαίνει στον οργανισμό σε κυτταρικό επίπεδο. Η γνώση, η κατανόηση και η ερμηνεία

των αναμενόμενων φυσιολογικών προσαρμογών στις οποίες καταφεύγει ο οργανισμός για να προστατέψει τον εαυτό του από την εκδήλωση καταπληξίας είναι ουσιώδους σημασίας. Μόνο έτσι μπορεί να ο διασώστης να δομήσει μια λελογισμένη προσέγγιση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων του ασθενή με καταπληξία.

Η κυκλοφορική καταπληξία μπορεί να προκαλέσει το θάνατο ενός τραυματία πριν ακόμα φτάσει στο νοσοκομείο, στο τμήμα των επειγόντων περιστατικών (ΤΕΠ), στο χειρουργείο ή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ). Αν και ο θάνατος αυτός καθεαυτός μπορεί να καθυστερήσει για αρκετές ώρες έως αρκετές μέρες ή ακόμα και εβδομάδες, η πιο συχνή αιτία αυτού του θανάτου είναι η μη έγκαιρη ανάνηψη. Η ανεπαρκής αιμάτωση των ιστών με οξυγονωμένο αίμα οδηγεί σε **αναερόβιο μεταβολισμό, μειωμένη παραγωγή ενέργειας και, τελικά, κυτταρικό θάνατο**. **Ακόμα και όταν μερικά κύτταρα καταρχάς διασώζονται, ο θάνατος μπορεί να εμφανιστεί αργότερα, γιατί τα κύτταρα που απομένουν δεν μπορούν να φέρουν σε πέρας την λειτουργία αυτού του οργάνου επ' άπειρον.** Η ακόλουθη ενότητα επεξηγεί το φαινόμενο. Η κατανόηση αυτής της διαδικασίας είναι σημείο κλειδί στην υποβοήθηση του σώματος να αποκαταστήσει τον αερόβιο μεταβολισμό και την παραγωγή ενέργειας.

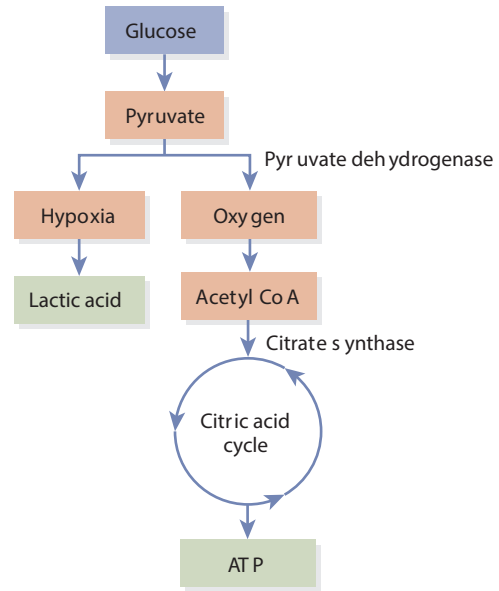
Παθοφυσιολογία της Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Μεταβολισμός: Ο Κινητήρας του Ανθρώπου

Τα κύτταρα προσλαμβάνουν οξυγόνο και το μεταβολίζουν μέσω μιας περίπλοκης φυσιολογικής διαδικασίας που αποδίδει ενέργεια. Ταυτόχρονα, δαπανάται ενέργεια στον κυτταρικό μεταβολισμό και τα κύτταρα έχουν ανάγκη από καύσιμο –γλυκόζη– για να επιτελέσουν αυτές τις μεταβολικές διεργασίες. Όταν διατίθεται οξυγόνο, κάθε μόριο γλυκόζης αποδίδει 38 μόρια αποθήκευσης ενέργειας (ATP). Όπως σε κάθε αντίδραση καύσης (combustion), παράγονται επίσης υποπροϊόντα. Στον ανθρώπινο οργανισμό, το οξυγόνο και η γλυκόζη μεταβολίζονται για να παραχθεί ενέργεια, νερό και διοξείδιο του άνθρακα.

Αυτή η μεταβολική διαδικασία είναι παρόμοια με τη διαδικασία που συντελείται στον κινητήρα ενός οχήματος, όπου βενζίνη και αέρας αναμειγνύονται και καίγονται για να παραχθεί ενέργεια, ενώ εκλύεται και μονοξείδιο του άνθρακα ως υποπροϊόν. Ο κινητήρας κινεί το αυτοκίνητο, το σύστημα θέρμανσης θερμαίνει τον οδηγό και ο παραγόμενος ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται για τους προβολείς, ενώ όλα αυτά τροφοδοτούνται από το καιόμενο μίγμα βενζίνης και αέρα στη μηχανή του οχήματος.

Το ίδιο ισχύει και για τον κινητήρα του ανθρώπου. Ο αερόβιος μεταβολισμός είναι το βασικό κινητήριο σύστημα και ο αναερόβιος μεταβολισμός το εφεδρικό. Δυστυχώς, δεν αποτελεί ισχυρή εφεδρεία. Παράγει πολύ λιγότερη ενέργεια από τον αερόβιο μεταβολισμό και δεν μπορεί να παράγει



ΕΙΚΟΝΑ 3-1 Ο σχηματισμός γαλακτικού οξέος κατά την υποξία. Εν όψει της υποξίας, το πυροσταφυλικό μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ αντί να υποστεί επεξεργασία από τον κύκλο του κιτρικού οξέος για την παραγωγή τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP).

Πηγή: © National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)

ενέργεια για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην πραγματικότητα, αποδίδει μόνο δύο μόρια ATP (μείωση της παραγόμενης ενέργειας κατά 19 φορές). Ωστόσο, μπορεί να υποστηρίξει την επιβίωση για μικρό χρονικό διάστημα, ενώ ο οργανισμός προσπαθεί με τη βοήθεια του διασώστη να αποκαταστήσει τις διαταραχές που έχει υποστεί.

Το κύριο υποπροϊόν του αναερόβιου μεταβολισμού **είναι το γαλακτικό οξύ (Εικόνα 3-1)**. Αν ο αναερόβιος μεταβολισμός δεν αντιστραφεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, τα κύτταρα αδυνατούν να συνεχίσουν τη λειτουργία τους χωρίς επαρκή ενέργεια και μέσα σε ένα όλο και πιο όξινο περιβάλλον, με αποτέλεσμα τελικά να πεθάνουν. Όταν η απώλεια κυττάρων ενός οργάνου υπερβεί ένα όριο, σταματά η λειτουργία ολόκληρου του οργάνου. Καθώς νεκρώνονται τα κύτταρα ενός οργάνου, η λειτουργικότητά του θα μειωθεί σημαντικά και τα εναπομείναντα κύτταρά του θα πρέπει να εργάζονται εντατικότερα για να διατηρήσουν το όργανο σε λειτουργία. Δεν είναι βέβαιο ότι αυτά τα υπερβολικά σκληρά εργαζόμενα κύτταρα θα μπορέσουν να υποστηρίξουν τη λειτουργικότητα του οργάνου, το οποίο μπορεί και σε αυτή την περίπτωση να εμφανίσει ανεπάρκεια.

Ένα κλασικό παράδειγμα είναι ο ασθενής που έχει υποστεί έμφραγμα μυοκαρδίου. Η αιματική ροή και η παροχή οξυγόνου σε ένα τμήμα του μυοκαρδίου (καρδιακού μυ) διακόπτονται και μερικά κύτταρα της καρδιάς πεθαίνουν. Αυτό επηρεάζει την καρδιακή λειτουργία, με αποτέλεσμα

να μειώνεται η καρδιακή παροχή και η παροχή οξυγόνου στα υπόλοιπα τμήματα της καρδιάς. Δηλαδή προκαλείται μείωση της οξυγόνωσης των εναπομειναντων υγιών κυττάρων. Αν δεν παραμείνουν αρκετά κύτταρα βιώσιμα ή αν τα εναπομειναντα κύτταρα δεν είναι αρκετά ισχυρά για να εξασφαλίσουν ότι η καρδιά μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες αιμάτωσης του οργανισμού, θα εμφανιστεί καρδιακή ανεπάρκεια. Ο ασθενής δεν θα επιβιώσει τελικά, εκτός αν η καρδιακή παροχή βελτιωθεί σημαντικά.

Ένα άλλο παράδειγμα αυτής της θανατηφόρου διεργασίας αφορά τα νεφρά. Όταν τα νεφρά υποστούν βλάβη ή δεν οξυγονώνονται αρκετά, μερικά από τα νεφρικά κύτταρα αρχίζουν να πεθαίνουν και η νεφρική λειτουργία διαταράσσεται. Υπάρχουν και άλλα κύτταρα τα οποία αν και έχουν υποστεί βλάβη εξακολουθούν να λειτουργούν για κάποιο διάστημα πριν νεκρωθούν. Αν χαθεί ένας σημαντικός αριθμός κυττάρων, το μειωμένο επίπεδο νεφρικής λειτουργίας θα οδηγήσει σε αδυναμία αποβολής των τοξικών υποπροϊόντων του μεταβολισμού. Τα αυξημένα επίπεδα τοξινών προάγουν τον κυτταρικό θάνατο σε ολόκληρο τον οργανισμό. Αν αυτή η συστηματική επιβάρυνση συνεχιστεί, ολόένα και περισσότερα κύτταρα και όργανα νεκρώνονται και τελικά πεθαίνει και ο οργανισμός (ο άνθρωπος).

Ανάλογα με το ποιο όργανο προσβάλλεται αρχικά, η εξέλιξη από τον θάνατο των κυττάρων μέχρι το θάνατο του οργανισμού μπορεί να βραδεία ή ταχεία. Μπορεί να περάσουν από 4-6 λεπτά έως 2-3 εβδομάδες μέχρις ότου η βλάβη που προκλήθηκε από την υποξία ή την υποάρδευση στα πρώτα λεπτά μετά το τραύμα να οδηγήσει στο θάνατο του ασθενή. Η αποτελεσματικότητα των ενεργειών των διασωστών με σκοπό την αποτροπή ή την αναστροφή της υποξίας και της υποάρδευσης κατά την κρίσιμη προνοσοκομειακή περίοδο μπορεί να μην είναι άμεσα εμφανής. Ωστόσο, αυτά τα μέτρα ανάνηψης του ασθενή είναι χωρίς αμφιβολία απαραίτητα για την επιβίωσή του. Αυτές οι αρχικές ενέργειες αποτελούν μία κρίσιμη συνιστώσα της *Χρυσής Ωρας* (Golden Hour) στη φροντίδα του τραύματος που περιγράφηκε από τον **R. Adams Cowley, MD⁵**, που πλέον ονομάζεται *Χρυσή Περίοδος* (Golden Period), καθώς γνωρίζουμε ότι, στην πραγματικότητα, το χρονικό πλαίσιο εντός του οποίου μπορούν να διορθωθούν κρίσιμες ανωμαλίες ποικίλλει περισσότερο από περίπτωση σε περίπτωση από ότι αφήνει να εννοηθεί η σχηματική έννοια της Χρυσής Ωρας.

Η Αρχή του Fick

Η αρχή του Fick περιγράφει τις προϋποθέσεις που είναι απαραίτητες για την οξυγόνωση των κυττάρων του οργανισμού. Με απλά λόγια, η οξυγόνωση έχει τρεις συνιστώσες:

1. Πρόσληψη του οξυγόνου από τα ερυθρά αιμοσφαίρια στους πνεύμονες
2. Μεταφορά των ερυθρών αιμοσφαιρίων έως τα κύτταρα των ιστών
3. Μεταφορά του οξυγόνου από τα ερυθρά αιμοσφαίρια στα κύτταρα των ιστών

Η αρχή του Fick συνοψίζεται στον ακόλουθο τύπο:

$$VO_2 = CO \times (CaO_2 - CvO_2)$$

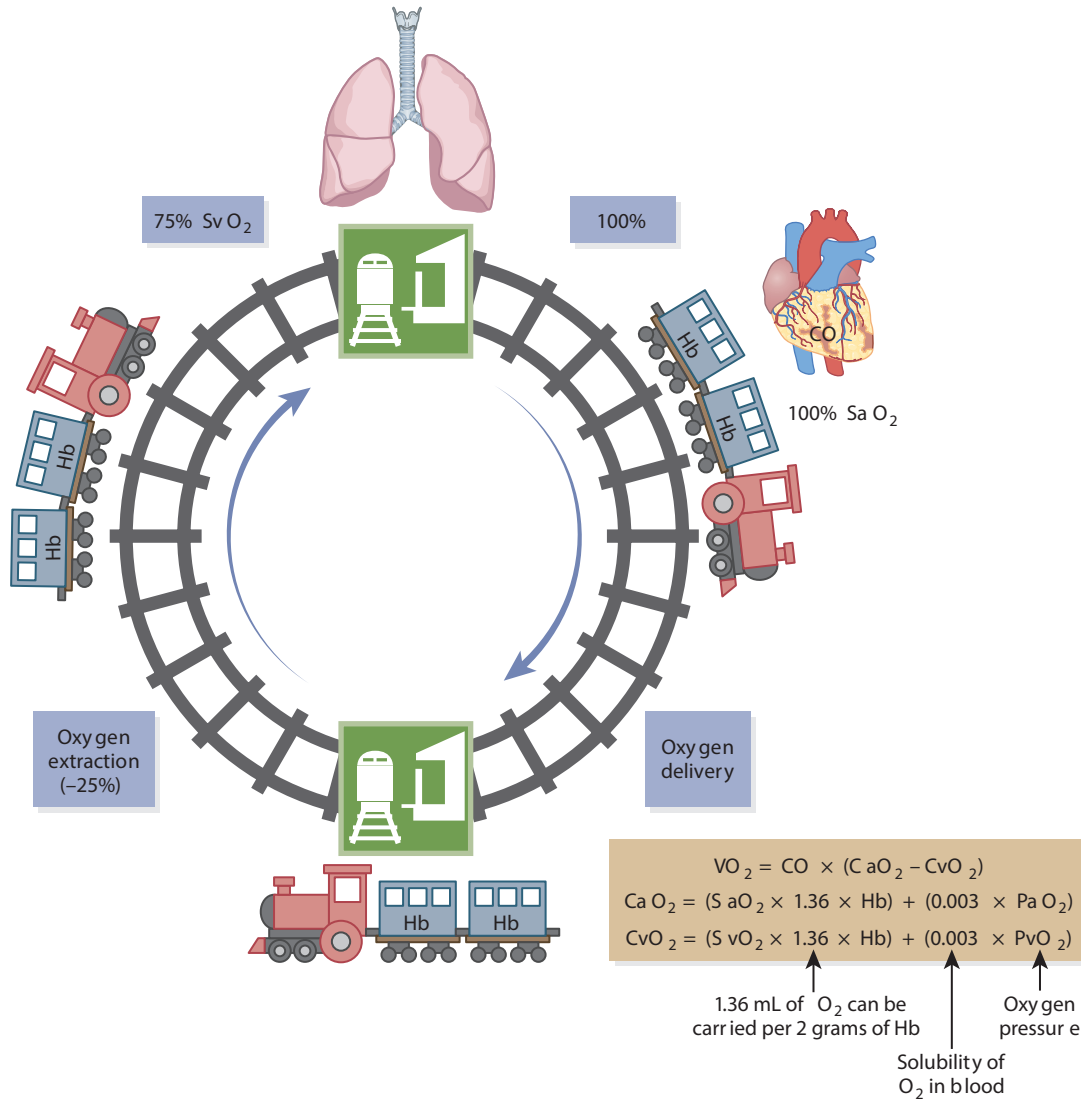
Η VO_2 είναι η κατανάλωση οξυγόνου (χιλιοστόλιτρα [ml] O_2 που καταναλώνονται ανά λεπτό) και αποτελεί δείκτη της ικανότητας του οργανισμού να παράγει έργο. Το CO αντιστοιχεί στην καρδιακή παροχή, η οποία είναι το γινόμενο του καρδιακού ρυθμού (παλμοί ανά λεπτό) επί τον όγκο του αίματος (mL). Το CaO_2 είναι η συγκέντρωση του οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα και CvO_2 είναι η συγκέντρωση του οξυγόνου στο φλεβικό αίμα. Η συγκέντρωση του οξυγόνου στο αρτηριακό ή το φλεβικό αίμα εξαρτάται από την ποσότητα της αιμοσφαιρίνης, την ποσότητα του διαλυμένου στο αίμα οξυγόνου και την τάση του οξυγόνου. Η VO_2 εξαρτάται από το φύλο και το επίπεδο δραστηριότητας - οι φυσιολογικές τιμές για έναν άνδρα σε κατάσταση ηρεμίας κυμαίνονται μεταξύ 35 και 40 mL/κιλό (kg)/λεπτό (min), ενώ οι μέσες τιμές για τις γυναίκες σε κατάσταση ηρεμίας κυμαίνονται από περίπου 27 έως 30 mL/kg/min. Ορισμένοι άνδρες που είναι επίλεκτοι αθλητές έχουν επιδείξει μέγιστες τιμές VO_2 έως και 85 mL/kg/min, ενώ οι γυναίκες που είναι επίλεκτοι δρομείς έχουν σημειώσει έως και 77 mL/kg/min.

Μία κρίσιμη παράμετρος αυτής της διαδικασίας είναι ότι ο ασθενής πρέπει να διαθέτει αρκετά ερυθρά αιμοσφαίρια, ώστε να είναι εφικτή η μεταφορά επαρκών ποσοτήτων οξυγόνου στα κύτταρα των ιστών ολόκληρου του οργανισμού. Επιπλέον, ο αεραγωγός του ασθενή θα πρέπει να είναι βατός και οι αναπνοές του να έχουν επαρκές βάθος και όγκο (βλ. κεφάλαιο *Αεραγωγός και Αερισμός*).

Αυτή η διαδικασία επηρεάζεται από την οξεοβασική ισορροπία του ασθενούς ενόσω λαμβάνει θεραπεία. Μπορεί να έχουμε έναν ασθενή, ο οποίος αερίζει επαρκώς ή λαμβάνει συμπληρωματικό οξυγόνο και έχει καλό κορεσμό, ο οποίος ωστόσο επιδεινώνεται λόγω αδυναμίας λόγω ανικανότητας απόδοσης του οξυγόνου στο κυτταρικό επίπεδο εξαιτίας υποθερμίας. Η προνοσοκομειακή αντιμετώπιση της καταπληξίας επικεντρώνεται στη διασφάλιση και των τριών προϋποθέσεων της αρχής του Fick, με στόχο την αποτροπή ή αναστροφή του αναερόβιου μεταβολισμού, την αποφυγή του κυτταρικού θανάτου και τελικά της νέκρωσης των οργάνων, που μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο του ασθενή. Οι προϋποθέσεις αυτές αποτελούν τον πυρήνα της πρωτοβάθμιας εκτίμησης που διενεργείται από τον διασωστή και εκπληρώνονται κατά την αντιμετώπιση του τραυματία με τις παρακάτω ενέργειες:

- Έλεγχος της μαζικής εξωτερικής αιμορραγίας
- Διατήρηση του αερισμού και της βατότητας του αεραγωγού
- Χορήγηση συμπληρωματικού οξυγόνου
- Διατήρηση της θερμοκρασίας του ασθενούς
- Διατήρηση επαρκούς κυκλοφορίας του αίματος

Η πρώτη προϋπόθεση (οξυγόνωση των πνευμόνων και των ερυθρών αιμοσφαιρίων) αναφέρθηκε ήδη στο παρόν κεφάλαιο και συζητείται με περισσότερες λεπτομέρειες στο **Κεφάλαιο 7** *Αεραγωγός και Αερισμός*. Η δεύτερη προϋπόθεση της αρχής του Fick αφορά την αιμάτωση, δηλαδή τη μεταφορά οξυγόνου στα κύτταρα των ιστών. Για να



ΕΙΚΟΝΑ 3-2 Η έννοια του μικτού φλεβικού κορεσμού οξυγόνου (SvO₂). Μόνο το 25% του οξυγόνου χρησιμοποιείται υπό κανονικές συνθήκες και περίπου το 70% έως 75% επιστρέφει. Ένα μέτρο του ποσοστού που επιστρέφεται είναι το SvO₂. Ένα χαμηλό SvO₂ υποδηλώνει αυξημένη κατανάλωση οξυγόνου και/ή μειωμένη παροχή οξυγόνου.

Πηγή: © National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)

περιγράψουμε καλύτερα τη διαδικασία της αιμάτωσης, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε τα ερυθρά αιμοσφαίρια ως βαγόνια μεταφοράς ενός τρένου, τους πνεύμονες ως σταθμούς υποδοχής οξυγόνου και εκφόρτωσης διοξειδίου του άνθρακα, τα αιμοφόρα αγγεία ως σιδηροτροχιές και τα κύτταρα των ιστών του σώματος ως στάσεις του τρένου. Φυσιολογικά, μόνο το 25% του οξυγόνου χρησιμοποιείται από τους υγιείς ανθρώπους. Αυτό μετράται και παρακολουθείται στο νοσοκομείο ως μεικτός φλεβικός κορεσμός οξυγόνου (SvO₂, **Εικόνα 3-2**).

Ο ανεπαρκής αριθμός βαγονιών μεταφοράς, τα εμπόδια κατά μήκος των σιδηροδρόμων ή/και τα αργά βαγόνια μετα-

φοράς μπορούν να συμβάλουν στη μειωμένη παροχή οξυγόνου και στην ενδεχόμενη ένδεια των κυττάρων των ιστών.

Κυτταρική Αιμάτωση και Κυκλοφορική Καταπληξία

Οι κύριοι παράγοντες καθορισμού της κυτταρικής αιμάτωσης είναι η καρδιά (που λειτουργεί σαν αντλία ή κινητήρας του συστήματος), ο ενδαγγειακός όγκος (που λειτουργεί σαν υδραυλικό υγρό), τα αιμοφόρα αγγεία (που λειτου-

γούν σαν αγωγοί ή σωληνώσεις) και, τέλος, τα κύτταρα του οργανισμού. Με βάση αυτές τις συνιστώσες του συστήματος αιμάτωσης, η κυκλοφορική καταπληξία μπορεί να ταξινομηθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Υποογκαιμική καταπληξία – κυρίως αιμορραγική στον τραυματία, λόγω απώλειας ενδαγγειακού όγκου και κυκλοφορούντων ερυθρών αιμοσφαιρίων που διαθέτουν την ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου. Αυτή είναι η συχνότερη αιτία καταπληξίας στον τραυματία.
2. Καταπληξία ανακατανομής (ή αγγειογενής) – σχετίζεται με διαταραχή του αγγειακού τόνου λόγω ποικίλων αιτιών, όπως π.χ. κάκωση του νωτιαίου μυελού, **σήψη**, αναφυλαξία κ.λπ.
3. Καρδιογενής καταπληξία – λόγω έκπτωσης της αντλητικής λειτουργίας της καρδιάς, συνήθως μετά από έμφραγμα του μυοκαρδίου.

Η συχνότερη αιτία της καταπληξίας στους τραυματίες είναι με διαφορά η υποογκαιμική, λόγω αιμορραγίας, και η ασφαλέστερη προσέγγιση στην αντιμετώπιση του τραυματία με καταπληξία είναι να θεωρείται ότι η αιτία της καταπληξίας είναι η αιμορραγία, μέχρι αποδείξεως του εναντίου.

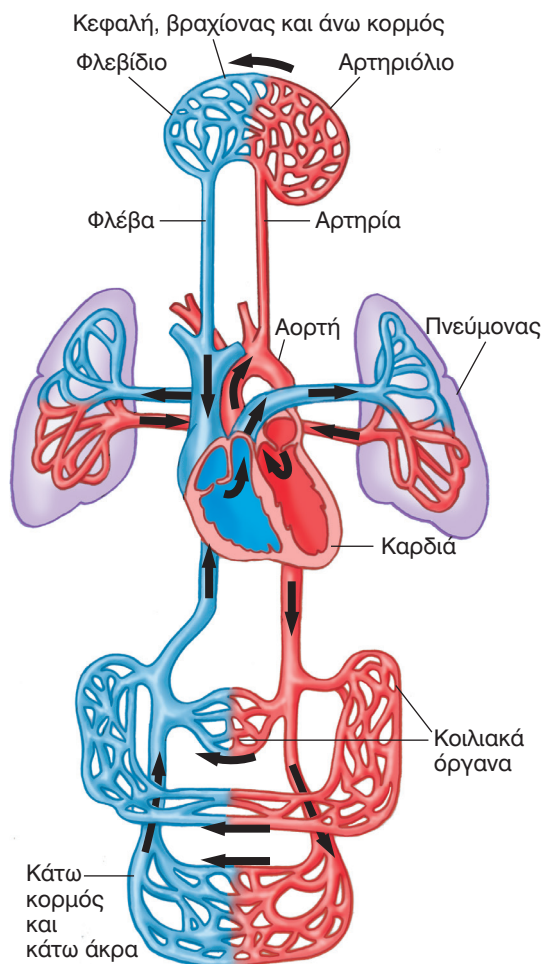
Ανατομία και Παθοφυσιολογία της Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Καρδιαγγειακή Ανταπόκριση

Καρδιά

Η καρδιά αποτελείται από δύο κοιλότητες που υποδέχονται αίμα (κόλποι) και δύο μεγαλύτερες κοιλότητες που εξωθούν το αίμα (κοιλίες). Ο ρόλος των κόλπων είναι να συσσωρεύουν αίμα ώστε οι κοιλίες να πληρούνται στη συνέχεια γρήγορα με αυτό και να επιταχύνεται ο καρδιακός κύκλος. Ο δεξιός κόλπος δέχεται αίμα από τις φλέβες της περιφέρειας και το προωθεί προς τη δεξιά κοιλία. Σε κάθε συστολή της δεξιάς κοιλίας (**Εικόνα 3-3**), εξωθείται αίμα προς τους πνεύμονες ώστε τα ερυθρά αιμοσφαίρια να **προσλάβουν οξυγόνο και να αποβάλουν διοξείδιο του άνθρακα κατά την εκπνοή**. Το οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες επιστρέφει στον αριστερό κόλπο και προωθείται προς την αριστερή κοιλία. Στη συνέχεια, **το οξυγονωμένο αίμα εξωθείται** με τη συστολή της αριστερής κοιλίας προς όλες τις αρτηρίες του οργανισμού και όλα τα κύτταρα των ιστών.

Αν και αποτελεί ένα ενιαίο όργανο, η καρδιά στην πραγματικότητα διαθέτει δύο υποσυστήματα. Ο δεξιός κόλπος, που δέχεται μη-οξυγονωμένο αίμα από την περιφέρεια, και η δεξιά κοιλία, που το εξωθεί προς τους πνεύμονες, συναποτελούν τη **δεξιά καρδιά**. Ο αριστερός κόλπος, που δέχεται οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες, και η αριστερή κοιλία που το εξωθεί προς την περιφέρεια, συναποτελούν την **αριστερή καρδιά** (**Εικόνα 3-4**). **Δύο σημαντικές έννοιες που πρέπει να γίνουν κατανοητές είναι το προφορτίο** (ο όγκος του αίματος που εισέρχεται στον δεξιό κόλπο της καρδιάς) **και το μεταφορτίο** (οι αντιστάσεις που αντιμετωπίζει το



ΕΙΚΟΝΑ 3-3 Με κάθε συστολή της δεξιάς κοιλίας, το αίμα προωθείται στους πνεύμονες. Στη συνέχεια από αυτούς εισέρχεται στην αριστερή πλευρά της καρδιάς και η αριστερή κοιλία το προωθεί στη συστηματική κυκλοφορία.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

αίμα όταν εξωθείται από την αριστερή κοιλία της καρδιάς).

Το αίμα προωθείται εντός της συστηματικής κυκλοφορίας χάρη στη συστολή της αριστερής κοιλίας. Αυτή η αιφνίδια αύξηση της πίεσης δημιουργεί ένα σφυγμικό κύμα που ωθεί το αίμα εντός των αιμοφόρων αγγείων. Το μέγιστο της αύξησης της πίεσης ονομάζεται συστολική αρτηριακή πίεση (**ΣΑΠ**, systolic blood pressure) και αντιπροσωπεύει τη δύναμη του σφυγμικού κύματος που δημιουργείται κατά τη συστολή των κοιλιών. Η πίεση κατά τη χάλαση των κοιλιών, δηλαδή στα μεσοδιαστήματα των κοιλιακών συστολών, ονομάζεται διαστολική αρτηριακή πίεση (**ΔΑΠ**, diastolic blood pressure) και αντιπροσωπεύει την πίεση που εξακολουθεί να υπάρχει μέσα στα αγγεία και να ωθεί το αίμα, ενώ οι κοιλίες πληρούνται εκ νέου για το επόμενο σφυγμικό κύμα (**διαστολή**). Η διαφορά ανάμεσα στη συστολική και τη διαστολική αρτηριακή πίεση ονομάζεται **πίεση σφυγμού ή παλμού** (pulse pressure). Η πίεση σφυγμού είναι η πίεση του αίματος κατά τη στιγμή που αυτό ωθείται εντός της κυκλοφορίας, καθώς και η πίεση που αντιλαμ-

βάνεται ο διασώστης με τις άκρες των δακτύλων του όταν ελέγχει το σφυγμό του ασθενή.

Ένα ακόμα μέγεθος που χρησιμοποιείται στη μελέτη της αρτηριακής πίεσης και της καταπληξίας, αλλά συνήθως παραβλέπεται στο προνοσοκομειακό περιβάλλον, είναι η **μέση αρτηριακή πίεση** (Mean Arterial Pressure – MΑΠ). Αυτό το μέγεθος παρέχει μία πιο ακριβή εκτίμηση της συνολικής πίεσης που ευθύνεται για τη ροή του αίματος σε σύγκριση με τη συστολική ή διαστολική πίεση μεμονωμένα. Η MΑΠ αντιστοιχεί στο μέσο όρο της πίεσης εντός του αγγειακού συστήματος και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{MΑΠ} = \frac{\text{Διαστολική πίεση} + (\text{Πίεση σφυγμού})/3}{1}$$

$$\text{MΑΠ} = \frac{(2 \times \Delta\text{ΑΠ}) + \Sigma\text{ΑΠ}}{3}$$

Για παράδειγμα, η MΑΠ ενός ασθενή με αρτηριακή πίεση 120/80 mm Hg υπολογίζεται ως εξής:

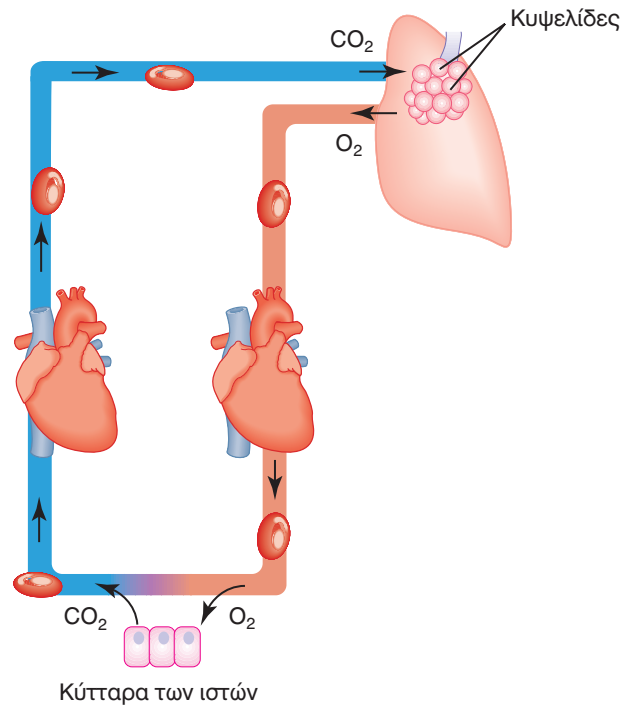
$$\begin{aligned} \text{MΑΠ} &= 80 + [(120-80)/3] \\ &= 80 + (40/3) \\ &= 80 + 13,3 \\ &= 93,3 \text{ (ή 93 μετά από στρογγυλοποίηση)} \end{aligned}$$

Πολλές αυτόματες συσκευές μη επεμβατικής μέτρησης της αρτηριακής πίεσης υπολογίζουν και αναγράφουν αυτόματα τη MΑΠ μαζί με τη συστολική και διαστολική πίεση.

Αυτό είναι ιδιαίτερα επιβλητικό στην περίπτωση τραυματιών που αντιμετωπίζονται με χρήση στρατηγικών επιτρεπτής υπότασης. Αυτές οι στρατηγικές καλύπτονται με περισσότερη λεπτομέρεια στην ενότητα Διαχείριση της ανάνηψης με τη χρήση υγρών, στο παρόν κεφάλαιο. Η φυσιολογική MΑΠ κυμαίνεται μεταξύ 70 και 100 mm Hg.

Ο δείκτης σοκ (shock index, SI) είναι ένας άλλος υπολογισμός που χρησιμοποιείται συχνά για την αξιολόγηση του επιπέδου της καταπληξίας. Ο SI υπολογίζεται διαιρώντας τον καρδιακό ρυθμό με τη συστολική αρτηριακή πίεση. Τόσο ο καρδιακός ρυθμός όσο και η αρτηριακή πίεση μπορεί να φαίνονται φυσιολογικά κατά τη διάρκεια των πρώιμων, αντιρροπιστικών σταδίων του σοκ. Επιπλέον, άλλοι συγχυτικοί παράγοντες, όπως η φαρμακευτική αγωγή ή οι ακραίες ηλικίες, μεταξύ άλλων παραγόντων, μπορεί να μεταβάλλουν αυτά τα ζωτικά σημεία. Ο SI έχει μελετηθεί σε ασθενείς που διατρέχουν κίνδυνο ή πάσχουν από shock από μια ευρεία ποικιλία αιτιών, συμπεριλαμβανομένης της αιμορραγίας, του εμφράγματος του μυοκαρδίου, της πνευμονικής εμβολής και της σήψης.⁶ Ο φυσιολογικός λόγος της καρδιακής συχνότητας προς τη συστολική αρτηριακή πίεση είναι γενικά < 0,7.⁷ Τραυματίες με SI ≥ 0,9 έχει αποδειχθεί ότι παρουσιάζουν υψηλότερη θνησιμότητα και υψηλότερο κίνδυνο για σοβαρή αιμορραγία.^{7,8}

Ο όγκος του αίματος που εξωθείται εντός του κυκλοφορικού συστήματος σε κάθε κοιλιακή συστολή ονομάζεται **όγκος παλμού** (Stroke Volume – SV), ενώ ο όγκος αίματος που εξωθείται εντός του κυκλοφορικού συστήματος



ΕΙΚΟΝΑ 3-4 Αν και η καρδιά δίνει την εντύπωση ενός ενιαίου οργάνου, λειτουργεί σαν να είναι δύο. Το μη οξυγονωμένο αίμα εισέρχεται στη δεξιά καρδιά μέσω της άνω και κάτω κοίλης φλέβας και εξωθείται μέσω των πνευμονικών αρτηριών προς τους πνεύμονες. Το αίμα οξυγονώνεται στους πνεύμονες, επιστρέφει στην αριστερή καρδιά μέσω των πνευμονικών φλεβών και εξωθείται από την αριστερή κοιλία προς την αορτή.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

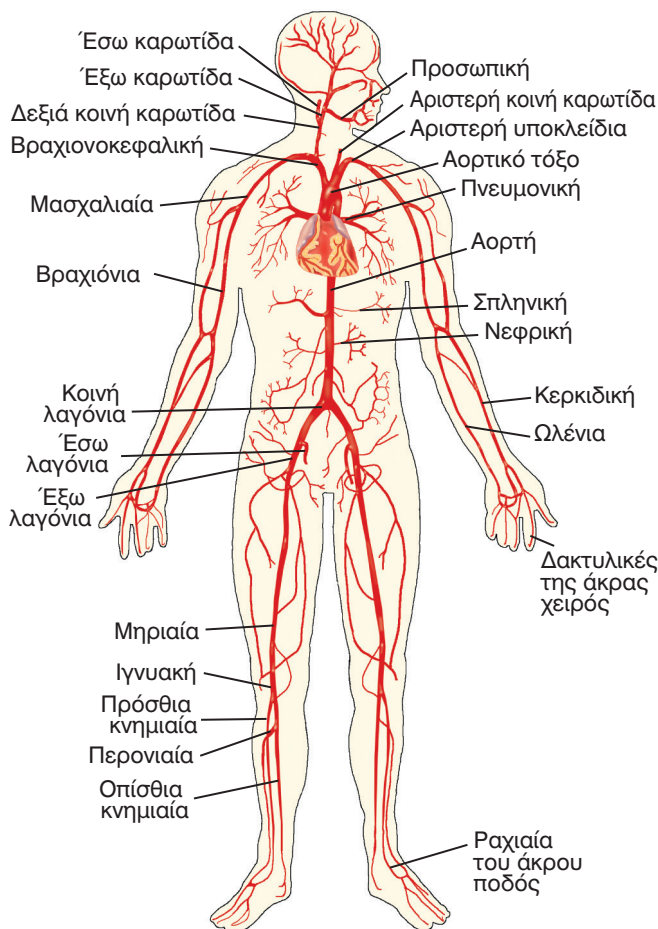
μέσα σε ένα λεπτό ονομάζεται **καρδιακή παροχή** (Cardiac output – CO). Ο τύπος υπολογισμού της καρδιακής παροχής είναι ο εξής:

$$\text{Καρδιακή παροχή (CO)} = \text{Καρδιακή συχνότητα (HR)} \times \text{Όγκος παλμού (SV)}$$

Φυσιολογική καρδιακή παροχή = 5-6 λίτρα ανά λεπτό

Η μονάδα μέτρησης της καρδιακής παροχής είναι τα λίτρα ανά λεπτό (Liters Per Minute – LPM ή L/min). Η καρδιακή παροχή δεν μετριέται στο προνοσοκομειακό περιβάλλον. Ωστόσο, η κατανόηση της έννοιας της καρδιακής παροχής και της σχέσης της με τον όγκο παλμού είναι σημαντική προϋπόθεση για την κατανόηση της καταπληξίας. Για να είναι αποτελεσματική η λειτουργία της καρδιάς, θα πρέπει να υπάρχει επαρκής όγκος αίματος εντός της άνω και κάτω κοίλης φλέβας και των πνευμονικών φλεβών ώστε να πληρούνται οι κοιλίες.

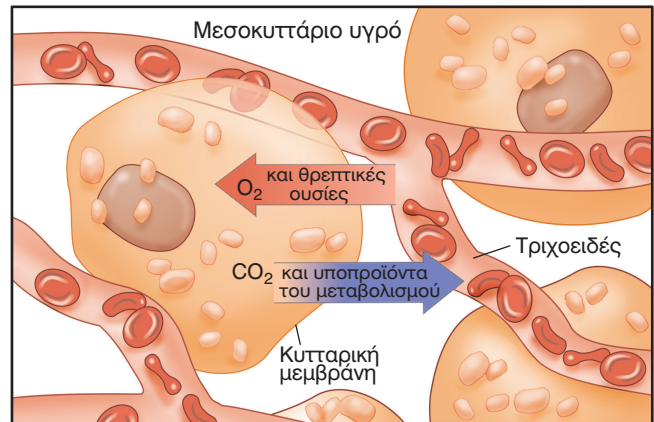
Ο νόμος του Starling για την καρδιά είναι μία σημαντική εξίσωση που βοηθά να ερμηνευθεί πώς λειτουργεί η παραπάνω σχέση. Η πίεση πλήρωσης της καρδιάς (*προφορτίο*)



ΕΙΚΟΝΑ 3-5 Κύριες αρτηρίες του σώματος.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

διατείνει της μυοκαρδιακές ίνες. Όσο περισσότερο πληρούνται οι κοιλίες, τόσο περισσότερο διατείνονται οι μυοκαρδιακές ίνες και τόσο μεγαλύτερη η δύναμη συστολής της καρδιάς, μέχρι το σημείο της υπερδιάτασης (overstretching). Η σοβαρή αιμορραγία ή υποογκαιμία μειώνει το καρδιακό προφορτίο, αφού ο ενδαγγειακός όγκος είναι μειωμένος, και οι μυοκαρδιακές ίνες δεν διατείνονται αρκετά, με αποτέλεσμα να ελαττώνονται η ισχύς της συστολής, ο όγκος παλμού και η αρτηριακή πίεση. Αν η πίεση πλήρωσης της καρδιάς είναι υπερβολικά υψηλή, όπως συμβαίνει σε ασθενείς με υπερφόρτωση υγρών, οι μυοκαρδιακές ίνες υπερδιατείνονται και μπορεί να μην είναι σε θέση να επιτύχουν ένα ικανοποιητικό όγκο παλμού. Η αρτηριακή πίεση θα ελαττωθεί και σε αυτή την περίπτωση. Η αντίσταση στη ροή του αίματος που πρέπει να υπερνικήσει η αριστερή κοιλία για να εξωθήσει αίμα προς την περιφέρεια ονομάζεται μεταφορτίο, ή **συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις** (Systemic Vascular Resistance – SVR). Όσο η περιφερική αγγειοσύσπαση εντείνεται, η αντίσταση στη ροή του αίματος αυξάνεται και η καρδιά πρέπει να αναπτύξει μεγαλύτερη δύναμη για να εξωθήσει αίμα προς το αρτηριακό σύστημα. Αντίθετα, η γενικευμένη περιφερική αγγειοδια-



ΕΙΚΟΝΑ 3-6 Το οξυγόνο από τα ερυθρά αιμοσφαίρια και οι θρεπτικές ουσίες διαχέονται μέσω του τριχοειδικού τοιχώματος, του μεσοκυττάρια υγρού και της κυτταρικής μεμβράνης προς το εσωτερικό του κυττάρου. Το διοξείδιο του άνθρακα και τα κυτταρικά παραπροϊόντα ταξιδεύουν μέσω του κυκλοφορικού συστήματος προκειμένου να αποβληθούν από τους πνεύμονες. Μέσω των ρυθμιστικών διαλυμάτων (buffers) του οργανισμού, αυτό το οξύ μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα που στη συνέχεια μεταφέρεται κυρίως με το πλάσμα προς τους πνεύμονες, από τους οποίους και αποβάλλεται με την εκπνοή.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

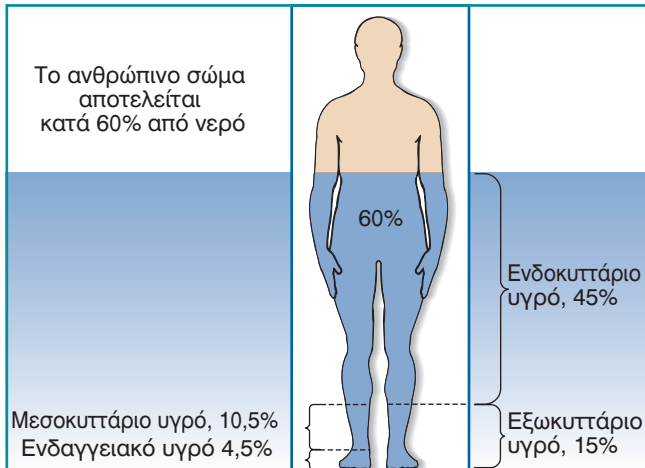
στολή μειώνει το μεταφορτίο.

Η συστηματική κυκλοφορία περιέχει περισσότερα τριχοειδή και εκτενέστερο δίκτυο αγγείων από την πνευμονική κυκλοφορία. Για αυτό, το σύστημα της αριστερής καρδιάς (αριστερή πλευρά της καρδιάς) λειτουργεί σε υψηλότερες πιέσεις και επιβαρύνεται με μεγαλύτερο φορτίο έργου (workload) από το σύστημα της δεξιάς καρδιάς (δεξιά πλευρά της καρδιάς). Ανατομικά, ο μυς της αριστερής κοιλίας είναι πολύ παχύτερος και ισχυρότερος από αυτόν της δεξιάς.

Αιμοφόρα Αγγεία

Τα αιμοφόρα αγγεία περιέχουν το αίμα και το κατευθύνουν στις διάφορες περιοχές και κύτταρα του σώματος. Είναι οι «λεωφόροι» της φυσιολογικής διεργασίας της κυκλοφορίας. Ο μοναδικός, μεγάλος αγωγός εξόδου από την καρδιά, η αορτή, δεν μπορεί από μόνος του να τροφοδοτήσει κάθε μεμονωμένο κύτταρο του οργανισμού και συνεπώς διαιρείται σε πολλαπλές αρτηρίες όλο και μικρότερου μεγέθους, οι οποίες καταλήγουν στα τριχοειδή αγγεία (Εικόνα 3-5). Η διάμετρος των μικρότερων τριχοειδών ισούται με τη διάμετρο ενός ερυθρού αιμοσφαιρίου. Συνεπώς το οξυγόνο και οι θρεπτικές ουσίες που μεταφέρονται από τα ερυθρά αιμοσφαίρια και το πλάσμα μπορούν εύκολα να διαχυθούν διαμέσου των τριχοειδικών τοιχωμάτων προς τα παρακείμενα κύτταρα (Εικόνα 3-6).

Κάθε κύτταρο των ιστών διαθέτει ένα μεμβρανώδες περιβλήμα που ονομάζεται κυτταρική μεμβράνη. Ανάμεσα στην κυτταρική μεμβράνη και το τριχοειδικό τοίχωμα υπάρ-



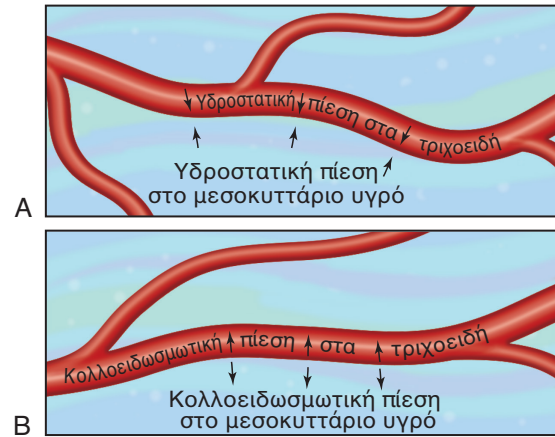
ΕΙΚΟΝΑ 3-7 Το νερό του σώματος αντιστοιχεί στο 60% του σωματικού βάρους. Το νερό αυτό διακρίνεται στο ενδοκυττάριο και το εξωκυττάριο υγρό. Το εξωκυττάριο διακρίνεται περαιτέρω στο ενδοαγγειακό και το μεσοκυττάριο (διάμεσο) υγρό.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

χει μεσοκυττάριο υγρό, η ποσότητα του οποίου παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις. Αν η ποσότητα μεσοκυττάρου υγρού είναι μικρή, η απόσταση ανάμεσα στην κυτταρική μεμβράνη και το τριχοειδικό τοίχωμα είναι μικρότερη και η διάχυση του οξυγόνου καθίσταται ευκολότερη. Όταν υπάρχει περίσσεια μεσοκυττάρου υγρού (οίδημα) (όπως π.χ. σε υπερενυδάτωση με κρυσταλλοειδή διαλύματα), τα κύτταρα απομακρύνονται από τα τριχοειδή και η διάχυση του οξυγόνου και των θρεπτικών ουσιών καθίσταται δυσκολότερη.

Το μέγεθος του αγγειακού «περιέκτη» (δηλαδή η χωρητικότητα των αγγείων) ελέγχεται από λείους μύες στα τοιχώματα των αρτηριών και των αρτηριολίων, καθώς και των φλεβών και των φλεβιδίων. Αυτοί οι μύες ανταποκρίνονται σε ερεθίσματα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος που ξεκινούν από τον εγκέφαλο, στις κυκλοφορούσες ορμόνες επινεφρίνη και νορεπινεφρίνη (αδρεναλίνη και νοραδρεναλίνη) και σε άλλες αγγειοδραστικές ενώσεις όπως το μονοξείδιο του αζώτου. Ανάλογα με το ερέθισμα που δέχονται (για σύσπαση ή για χάλαση), οι μυϊκές ίνες στα τοιχώματα των αγγείων προκαλούν αγγειοσυστολή ή αγγειοδιαστολή, μεταβάλλοντας έτσι τη χωρητικότητα των αγγείων και άρα την αρτηριακή πίεση του ασθενή.

Στον οργανισμό διακρίνονται τρία διαμερίσματα υγρών (fluid compartments): το ενδοαγγειακό διαμέρισμα (αντιπροσωπεύει το υγρό που βρίσκεται εντός των αγγείων), το ενδοκυττάριο διαμέρισμα (αντιπροσωπεύει το υγρό που βρίσκεται εντός των κυττάρων) και το μεσοκυττάριο ή διάμεσο διαμέρισμα (αντιπροσωπεύει το υγρό που βρίσκεται μεταξύ των αγγείων και των κυττάρων). Η περίσσεια μεσοκυττάρου υγρού δημιουργεί οίδημα, που δίνει στο δέρμα μία σπογγώδη, πλαδαρή υφή και αφήνει εντύπωμα όταν του ασκηθεί πίεση με το δάκτυλο.



ΕΙΚΟΝΑ 3-8 Οι δυνάμεις που κατευθύνουν τη ροή των υγρών διαμέσου των τριχοειδών.

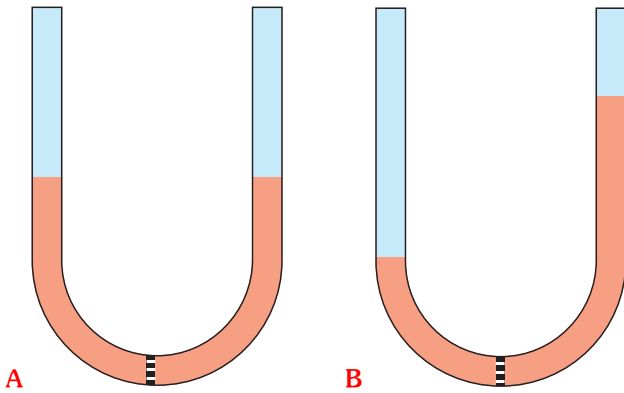
Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

Αιμοδυναμική Ανταπόκριση

Αίμα

Η ρευστή συνιστώσα του κυκλοφορικού συστήματος – το αίμα – περιέχει (1) ερυθρά αιμοσφαίρια για τη μεταφορά του οξυγόνου, (2) παράγοντες καταπολέμησης των λοιμώξεων (**λευκοκύτταρα** [White Blood Cells – WBCs] και αντισώματα) και (3) αιμοπετάλια και παράγοντες πήξης για το σχηματισμό θρόμβου σε περίπτωση αιμορραγίας, πρωτεΐνες για την κυτταρική αναδόμηση, θρεπτικά συστατικά όπως γλυκόζη και άλλες ουσίες που είναι απαραίτητες για το μεταβολισμό και την επιβίωση. Χάρη στις διάφορες πρωτεΐνες και τα ανόργανα άλατα εξασφαλίζεται η υψηλή **κολλοειδωσμητική (ή αλλιώς ογκωτική) πίεση** που βοηθά στην αποτροπή της εξαγγείωσης του νερού μέσω των αγγειακών τοιχωμάτων. Ο όγκος των υγρών εντός του αγγειακού συστήματος πρέπει να ισούται με την χωρητικότητα των αιμοφόρων αγγείων, ώστε το αγγειακό δίκτυο να πληρούται επαρκώς για να διατηρείται η αιμάτωση. Κάθε δυσαρμονία ανάμεσα στη χωρητικότητα του αγγειακού συστήματος και τον ενδοαγγειακό όγκο του αίματος θα επηρεάσει θετικά ή αρνητικά τη ροή του αίματος.

Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται κατά 60% από νερό, το οποίο είναι η βάση όλων των σωματικών υγρών. Ο οργανισμός ενός ατόμου που ζυγίζει 70 kg περιέχει περίπου 40 λίτρα νερό. Το νερό του σώματος βρίσκεται σε δύο διαμερίσματα: το ενδοκυττάριο και το εξωκυττάριο διαμέρισμα. Όπως αναφέρθηκε πριν, κάθε τύπος υγρού έχει συγκεκριμένες, σημαντικές ιδιότητες (**Εικόνα 3-7**). Το **ενδοκυττάριο υγρό** (intracellular fluid), το υγρό που βρίσκεται μέσα στα κύτταρα, αντιστοιχεί περίπου στο 45% του σωματικού βάρους. Το **εξωκυττάριο υγρό** (extracellular fluid), το υγρό που βρίσκεται έξω από τα κύτταρα, ταξινομείται περαιτέρω σε δύο υπότυπους: το μεσοκυττάριο και το ενδοαγγειακό υγρό. Το **μεσοκυττάριο (ή διάμεσο) υγρό** (interstitial fluid), που περιβάλλει τα κύτταρα των ιστών και στο οποίο ανήκουν το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (cerebrospinal fluid) που



ΕΙΚΟΝΑ 3-9 Α. Ένας σωλήνας σχήματος U, που χωρίζεται στη μέση από μία ημιδιαπερατή μεμβράνη, περιέχει ίσες ποσότητες νερού και στερεών σωματιδίων. **Β.** Αν στη μία στήλη μόνο προστεθεί μία διαλυόμενη ουσία που δεν μπορεί να διαχυθεί διαμέσου της ημιδιαπερατής μεμβράνης, θα μετακινηθεί νερό προς την ίδια στήλη για να αραιώσει τα πρόσθετα σωματίδια. Η διαφορά μεταξύ των υδροστατικών πιέσεων που ασκούν οι δύο στήλες υγρού στο σωλήνα σχήματος U είναι γνωστή ως οσμωτική πίεση.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

απαντάται μέσα και γύρω από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό και το αρθρικό υγρό (synovial fluid) που βρίσκεται στις αρθρώσεις, αντιστοιχεί περίπου στο 10,5% του σωματικού βάρους. Το **ενδαγγειακό υγρό** (intravascular fluid), που βρίσκεται μέσα στα αγγεία και μεταφέρει τα έμμορφα στοιχεία του αίματος καθώς και οξυγόνο και άλλες ζωτικές θρεπτικές ουσίες, αντιστοιχεί περίπου στο 4,5% του σωματικού βάρους.

Η περιγραφή μερικών βασικών εννοιών θα βοηθήσει σε αυτή τη συζήτηση σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των υγρών εντός του οργανισμού. Εκτός από την κίνηση των υγρών εντός του αγγειακού συστήματος, υπάρχουν και δύο άλλοι σημαντικοί τύποι κίνησης: (1) η κίνηση μεταξύ πλάσματος και μεσοκυττάριου υγρού (διαμέσου των τοιχωμάτων των τριχοειδών) και (2) η κίνηση μεταξύ ενδοκυττάριου και μεσοκυττάριου διαμερίσματος υγρών (διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την κίνηση των υγρών διαμέσου των τριχοειδικών τοιχωμάτων είναι: (1) η διαφορά ανάμεσα στην *υδροστατική πίεση* στο εσωτερικό του τριχοειδούς (που ωθεί τα υγρά προς τα έξω) και την *υδροστατική πίεση* εκτός του τριχοειδούς (που ωθεί τα υγρά προς τα μέσα), (2) η διαφορά ανάμεσα στην *κolloειδωσμοτική πίεση* που δημιουργεί η συγκέντρωση πρωτεϊνών στο εσωτερικό του τριχοειδούς (και συγκρατεί τα υγρά μέσα στο τριχοειδές) και την *κolloειδωσμοτική πίεση* εκτός του τριχοειδούς (που έλκει υγρά προς τα έξω) και (3) η στεγανότητα ή, αντίστροφα, η *διαπερατότητα* (permeability) του τριχοειδούς (**Εικόνα 3-8**). Η υδροστατική πίεση, η κolloειδωσμοτική πίεση και η τριχοειδική διαπερατότητα επηρεάζονται όλες από την κυκλοφορική καταπληξία, καθώς και από τον τύ-

πο και τον όγκο των διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται για την αναπλήρωση υγρών, με αποτέλεσμα να εκδηλώνονται διαταραχές του κυκλοφορούντος όγκου αίματος, αιμοδυναμική αστάθεια και ιστικό ή πνευμονικό οίδημα.

Η μετακίνηση των υγρών ανάμεσα στο ενδοκυττάριο και το μεσοκυττάριο διαμέρισμα συντελείται μέσω των κυτταρικών μεμβρανών, και εξαρτάται κυρίως από *οσμωτικές επιδράσεις* (osmotic effects). **Όσμωση** ονομάζεται το φαινόμενο της διέλευσης ενός διαλύτη μέσω μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης, η οποία διαχωρίζει δύο διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων. Ο διαλύτης, συνήθως το νερό, διέρχεται μέσω της μεμβράνης από το διάλυμα χαμηλότερης συγκέντρωσης προς το διάλυμα υψηλότερης συγκέντρωσης, τείνοντας με τον τρόπο αυτό να εξισώσει τις συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων (**Εικόνα 3-9**).

Ενδοκρινική Ανταπόκριση

Νευρικό Σύστημα

Το **αυτόνομο νευρικό σύστημα** (autonomic nervous system) ρυθμίζει και ελέγχει τις ακούσιες λειτουργίες του οργανισμού, όπως την αναπνοή, την πέψη και την καρδιαγγειακή λειτουργία. Χωρίζεται σε δύο υποσυστήματα – το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα. Τα συστήματα αυτά έχουν αντίθετες δράσεις προκειμένου να διατηρούνται τα ζωτικά συστήματα του οργανισμού σε ισορροπία.

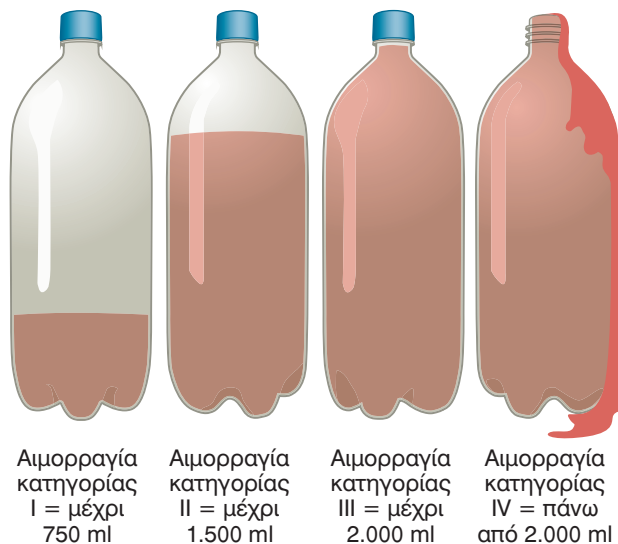
Το **συμπαθητικό νευρικό σύστημα** (sympathetic nervous system) πυροδοτεί μία αντίδραση «πάλης ή φυγής» (fight-or-flight). Στα πλαίσια αυτής της αντίδρασης παρατηρείται αύξηση της έντασης και της συχνότητας της καρδιακής συστολής, αύξηση της αναπνευστικής συχνότητας και αγγειοσύσπασης στα μη ζωτικά όργανα (δέρμα και πεπτικό), ενώ παράλληλα προκαλείται αγγειοδιαστολή και αύξηση της αιματικής ροής στους μύες. Στόχος αυτής της αντίδρασης είναι η διατήρηση επαρκών ποσοτήτων οξυγονωμένου αίματος στους ζωτικής σημασίας ιστούς εκτρέποντας την αιματική ροή από τα μη ουσιαστικά όργανα, ώστε το άτομο να μπορεί να αντεπεξέλθει σε μία επείγουσα κατάσταση. Αντίθετα, το **παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα** (parasympathetic nervous system) επιβραδύνει την καρδιακή και την αναπνευστική συχνότητα και διεγείρει τη λειτουργία του πεπτικού συστήματος.

Σε ασθενείς που αιμορραγούν μετά από τραυματισμό, ο οργανισμός προσπαθεί να αντιρροπήσει την απώλεια αίματος και να διατηρήσει την παραγωγή ενέργειας. Το καρδιαγγειακό σύστημα ρυθμίζεται από το αγγειοκινητικό κέντρο στον προμήκη (medulla). Η παροδική πτώση της αρτηριακής πίεσης διεγείρει την παραγωγή ερεθισμάτων από τους τασεοϋποδοχείς (stretch receptors) του καρωτιδικού κόλπου και του αορτικού τόξου, τα οποία άγονται προς τον εγκέφαλο μέσω των κρανιακών νεύρων IX και X. Τα ερεθίσματα αυτά διεγείρουν το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι περιφερικές αγγειακές αντιστάσεις λόγω συστολής των αρτηριδίων και να αυξάνεται

Πλαίσιο 3-1 Τύποι Μετατραυματικής Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Οι συνηθισμένοι τύποι κυκλοφορικής καταπληξίας μετά από τραυματισμό που συναντώνται σε προνοσοκομειακό επίπεδο, περιλαμβάνουν:

- Την υποογκαιμική καταπληξία
 - Ο ενδαγγειακός όγκος είναι μικρότερος από τη συνολική χωρητικότητα των αγγείων, η οποία είναι φυσιολογική
 - Οφείλεται σε απώλεια αίματος και υγρών
 - Αιμορραγική κυκλοφορική καταπληξία
- Αγγειογενής καταπληξία (ή ανακατανομής)
 - Η χωρητικότητα των αγγείων είναι μεγαλύτερη από τη φυσιολογική
 - Νευρογενής «κυκλοφορική καταπληξία» (υπόταση)
- Καρδιογενής καταπληξία
 - Η καρδιά ανεπαρκεί ως αντλία
 - Αποτέλεσμα καρδιακού τραύματος



ΕΙΚΟΝΑ 3-10 Η απώλεια αίματος κατά προσέγγιση στην αιμορραγία κατηγορίας I, II, III και IV.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

η καρδιακή παροχή λόγω ενίσχυσης της έντασης και της συχνότητας της καρδιακής συστολής. Ο αυξημένος φλεβικός τόνος αυξάνει τη φλεβική επιστροφή στην καρδιά, άρα και την καρδιακή παροχή. Τέλος, το αίμα εκτρέπεται από τα άκρα, το έντερο και τα νεφρά προς άλλα πιο ζωτικά όργανα – την καρδιά και τον εγκέφαλο – τα αγγεία των οποίων συστέλλονται ελάχιστα υπό την επίδραση της έντονης συμπαθητικής διέγερσης. Αυτές οι αποκρίσεις οδηγούν σε ψυχρά, κυανωτικά άκρα, μειωμένη παραγωγή ούρων και μειωμένη αιμάτωση του εντέρου.

Η μείωση της πίεσης πλήρωσης του αριστερού κόλπου, η πτώση της αρτηριακής πίεσης και οι μεταβολές της *ωσμωτικότητας του πλάσματος* (που καθορίζεται από τη συνολική συγκέντρωση όλων των χημικών ενώσεων εντός του αίματος) διεγείρουν την έκκριση της αντιδιουρητικής ορμόνης (Antidiuretic Hormone – ADH) από την υπόφυση και της αλδοστερόνης από τα επινεφρίδια, οι οποίες αυξάνουν την κατακράτηση νατρίου και νερού από τα νεφρά. Αυτός ο μηχανισμός συμβάλλει επίσης στην αύξηση του ενδαγγειακού όγκου, αλλά χρειάζονται πολλές ώρες μέχρι να τροποποιήσει την κλινική εικόνα του ασθενή.

Ταξινόμηση της Μετατραυματικής Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Οι πλέον καθοριστικοί για την κυτταρική αιμάτωση παράγοντες είναι η καρδιά (που λειτουργεί σαν αντλία, δηλαδή είναι η μηχανή του συστήματος), ο όγκος του κυκλοφορούντος αίματος (που λειτουργεί όπως τα υδραυλικά υγρά), τα αιμοφόρα αγγεία (που συμπεριφέρονται όπως οι υδραυλικοί σωλήνες) και, τέλος, τα κύτταρα του σώματος. Με βάση λοιπόν αυτά τα συστατικά στοιχεία του κυκλοφορικού συστήματος, η κυκλοφορική καταπληξία μπορεί να χωρι-

στεί στις ακόλουθες κατηγορίες (Πλαίσιο 3-1):

1. Η *υποογκαιμική καταπληξία* στον τραυματία είναι κυρίως αιμορραγική και οφείλεται στην απώλεια κυκλοφορούντων ερυθρών αιμοσφαιρίων που μεταφέρουν οξυγόνο και στην απώλεια όγκου υγρών. Αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή κυκλοφορικής καταπληξίας στον τραυματία.
2. Η *αγγειογενής καταπληξία* (ή *καταπληξία ανακατανομής*) σχετίζεται με διαταραχή του αγγειακού τόνου, που μπορεί να οφείλεται σε πολλές διαφορετικές αιτίες.
3. Η *καρδιογενής καταπληξία* σχετίζεται με διαταραχή της λειτουργίας της καρδιάς ως αντλίας.

Τύποι Μετατραυματικής Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Υποογκαιμική Καταπληξία

Η οξεία απώλεια όγκου αίματος από αιμορραγία (απώλεια πλάσματος και ερυθρών αιμοσφαιρίων) προκαλεί ανισορροπία στη σχέση του όγκου υγρών με τη χωρητικότητα των αγγείων που τα περιέχουν. Τα αγγεία διατηρούν τη φυσιολογική τους χωρητικότητα αλλά ο όγκος αίματος που κυκλοφορεί είναι μειωμένος. Η υποογκαιμική καταπληξία αποτελεί την πιο κοινή αιτία κυκλοφορικής καταπληξίας που απαντάται στο προνοσοκομειακό περιβάλλον, και η απώλεια αίματος αποτελεί με διαφορά την πιο κοινή και την πλέον **επικίνδυνη αιτία υποογκαιμίας και κυκλοφορικής καταπληξίας** στους τραυματίες.

Όταν χάνεται αίμα από την κυκλοφορία, η καρδιά διεγείρεται για να αυξήσει την παροχή της, αυξάνοντας την συχνότητα και τη δύναμη των συστολών της. Αυτό το ερέ-

θισμα είναι αποτέλεσμα της απελευθέρωσης **επινεφρίνης (αδρεναλίνης)** από τα επινεφρίδια. Ταυτόχρονα, το συμπαθητικό νευρικό σύστημα απελευθερώνει **νορεπινεφρίνη (νοραδρεναλίνη)** για τη σύσπαση των αιμοφόρων αγγείων, ώστε να μειωθεί ο συνολικός όγκος της αγγειακής κοίτης και να πλησιάσει τον όγκο των υγρών που έχουν απομείνει στην κυκλοφορία. Η αγγειοσύσπαση οδηγεί σε κλείσιμο των περιφερικών τριχοειδών, πράγμα που μειώνει την παροχή οξυγόνου στα αντίστοιχα κύτταρα και τα εξαναγκάζει να στραφούν από τον αερόβιο στον αναερόβιο μεταβολισμό.

Αυτοί οι αντισταθμιστικοί (αντιρροπιστικοί) μηχανισμοί λειτουργούν πολύ καλά μέχρι ενός σημείου, και βοηθούν στη διατήρηση των ζωτικών σημείων του τραυματία για κάποιο χρονικό διάστημα. Ένας τραυματίας που παρουσιάζει σημεία αντιρρόπησης, **όπως ταχυκαρδία και αυξανόμενο SI, βρίσκεται ήδη** σε κυκλοφορική καταπληξία, δεν «οδεύει προς κυκλοφορική καταπληξία». Όταν οι αντιρροπιστικοί μηχανισμοί αδυνατούν πλέον να αντισταθμίσουν την ποσότητα του αίματος που έχει χαθεί, η αρτηριακή πίεση του τραυματία θα μειωθεί. Αυτή η πτώση της πίεσης σηματοδοτεί τη μετάβαση από την αντιρροπούμενη στη μη αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία – ένα σημείο επικείμενου θανάτου. Εάν δεν εφαρμοστούν επιθετικά μέτρα αναζωογόνησης, στον τραυματία που μεταπίπτει σε μη αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία απομένει μόνο ένα στάδιο επιδείνωσης ακόμα – μη αναστρέψιμη κυκλοφορική καταπληξία που οδηγεί σε θάνατο.

Αιμορραγική Καταπληξία

Ο μέσος ενήλικος βάρους 70 κιλών διαθέτει περίπου 5 λίτρα κυκλοφορούντος αίματος. Η αιμορραγική καταπληξία (υποογκαιμική καταπληξία που οφείλεται σε απώλεια αίματος) χωρίζεται σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με τη βαρύτητα και την ποσότητα της αιμορραγίας, όπως φαίνεται στο **Πίνακα 3-2** (με την επιφύλαξη ότι οι τιμές και περιγραφές που παρατίθενται γι' αυτές τις κατηγορίες της καταπληξίας δεν θα πρέπει να εκλαμβάνονται ως απόλυτα κριτήρια καθορισμού της κατηγορίας **του όγκου της αιμορραγίας**, καθότι υπάρχει σημαντική αλληλοεπικάλυψη) (**Εικόνα 3-10**):

1. Η **αιμορραγία κατηγορίας I** αντιστοιχεί σε απώλεια έως 15% του συνολικού όγκου αίματος ενός ενήλικα (έως 750 mL). Η κατηγορία αυτή έχει λίγες σχετικά κλινικές εκδηλώσεις. Η ταχυκαρδία συνήθως είναι ελάχιστη και δεν υπάρχουν μετρήσιμες μεταβολές στην αρτηριακή πίεση, την πίεση σφυγμού ή την αναπνευστική συχνότητα. Τα περισσότερα άτομα με τέτοιου βαθμού αιμορραγία, χωρίς υποκείμενα προβλήματα υγείας, χρειάζονται μόνο υγρά συντήρησης εφόσον η αιμορραγία ελεγχθεί και δεν υποτροπιάσει. Οι αντιρροπιστικοί μηχανισμοί του οργανισμού αποκαθιστούν την ορθή αναλογία ανάμεσα στη χωρητικότητα του αγγειακού συστήματος και τον ενδαγγειακό όγκο υγρών και συμβάλλουν στη διατήρηση της αρτηριακής πίεσης.
2. Η **αιμορραγία κατηγορίας II** αντιστοιχεί σε απώλεια της τάξης του 15% έως 30% του συνολικού όγκου αίματος (**περίπου 750-1.500 mL**). Οι περισσότεροι ενήλικες μπορούν να αντιρροπήσουν μια απώλεια αίματος τέτοιου μεγέθους ενεργοποιώντας το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, ώστε να διατηρηθεί η αρτηριακή τους πίεση σε φυσιολογικά επίπεδα. Τα κλινικά ευρήματα περιλαμβάνουν αύξηση της αναπνευστικής και της καρδιακής συχνότητας (ταχύπνοια και ταχυκαρδία αντίστοιχα), μικρή πίεση σφυγμού και φυσιολογική συστολική πίεση. Επειδή η συστολική πίεση είναι φυσιολογική, η κατάσταση αυτή θεωρείται «αντιρροπούμενη καταπληξία»: ο ασθενής έχει υποστεί καταπληξία αλλά μπορεί προς το παρόν να την αντιρροπήσει. Ο ασθενής συχνά εκδηλώνει **άγχος ή φόβο**. **Ο SI ενδέχεται να είναι αυξημένος σε αυτό το στάδιο (>0,9)**. **Αν και** συνήθως δεν μετριέται στο προνοσοκομειακό περιβάλλον, η διούρηση μειώνεται ελαφρώς (στα 20 έως 30 mL/ώρα στον ενήλικα) με στόχο τη διατήρηση του όγκου υγρών. Μερικές φορές, οι τραυματίες αυτοί μπορεί να χρειαστούν μετάγγιση αίματος στο νοσοκομείο. Ωστόσο, αν η αιμορραγία ελεγχθεί εγκαίρως, οι περισσότεροι ασθενείς ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στην έγχυση κρυσταλλοειδών διαλυμάτων.
3. Η **αιμορραγία κατηγορίας III** αντιστοιχεί σε απώλεια της τάξης του 30% έως 40% του συνολικού όγκου αίματος (**περίπου 1.500-2.000 mL**). Όταν η απώλεια αίματος φτάσει σε αυτό το σημείο, οι περισσότεροι ασθενείς δεν μπορούν να αντιρροπήσουν την απώλεια όγκου και εκδηλώνεται **υπόταση**. **Ο SI είναι μεγαλύτερος από 1.0**. **Παρατηρούνται** τα κλασικά ευρήματα της καταπληξίας που περιλαμβάνουν ταχυκαρδία (καρδιακή συχνότητα υψηλότερη από 120 σφύξεις/min), ταχύπνοια (αναπνευστική συχνότητα 30 έως 40 αναπνοές/min) και έντονη ανησυχία ή σύγχυση. Η διούρηση μειώνεται στα 5-15 mL/ώρα. Πολλοί από αυτούς τους τραυματίες θα χρειαστούν **τουλάχιστον μια** μετάγγιση αίματος και χειρουργική παρέμβαση για να επιτευχθεί ικανοποιητική ανάνηψη και έλεγχος της αιμορραγίας.
4. Η **αιμορραγία κατηγορίας IV** αντιστοιχεί σε απώλεια μεγαλύτερη του 40% του συνολικού όγκου αίματος (περισσότερα από 2.000 mL). Αυτό το στάδιο της σοβαρής καταπληξίας χαρακτηρίζεται από έντονη ταχυκαρδία (καρδιακή συχνότητα υψηλότερη από 120 σφύξεις/min), ταχύπνοια (αναπνευστική συχνότητα υψηλότερη από 35 αναπνοές/min), έντονη σύγχυση ή λήθαργο, και σημαντική πτώση της αρτηριακής πίεσης, τυπικά κοντά στα 60 mm Hg. Στους ασθενείς αυτούς απομένουν κυριολεκτικά ελάχιστα λεπτά ζωής (**Εικόνα 3-11**). Η επιβίωσή τους εξαρτάται από τον άμεσο έλεγχο της αιμορραγίας (χειρουργική επέμβαση για την αντιμετώπιση της εσωτερικής αιμορραγίας) και την **επιθετική ανάνηψη με αίμα και προϊόντα αίματος, όπως μία μαζική μετάγγιση που**

Πίνακας 3-2 Ταξινόμηση της Αιμορραγικής Καταπληξίας

	Κατηγορία I	Κατηγορία II	Κατηγορία III	Κατηγορία IV
Απώλεια αίματος (mL)	< 750	750–1,500	1,500–2,000	> 2,000
Απώλεια αίματος (% του συνολικού όγκου)	< 15%	15–30%	30–40%	> 40%
Καρδιακή συχνότητα	↔	↔/↑	↑	↑/↑↑
Αρτηριακή πίεση	↔	↔	↔/↓	↓
Πίεση σφυγμού (mm Hg)	↔	↓	↓	↓
Κεντρικό νευρικό σύστημα/ επίπεδο συνείδησης	Ελαφρώς νευρικός	Μετρίως νευρικός	Νευρικός, συγχυτικός	Συγχυτικός, ληθαργικός
Περίσσεια βάσης	0 έως -2	-2 έως -6	-6 έως -10	Περισσότερο από -10
Ανάγκη για χορήγηση αίματος	Παρακολούθηση	Πιθανή	Ναι	Μαζική μετάγγιση

↑ = αυξημένη, ↓ = ελαττωμένη, ↔ = σε φυσιολογικό εύρος

Σημείωση: Οι τάσεις και οι περιγραφές των κριτηρίων που αναφέρονται στον πίνακα για αυτές τις κατηγορίες αιμορραγικής καταπληξίας δεν θα πρέπει να ερμηνεύονται ως απόλυτα κριτήρια καθορισμού της κατηγορίας της καταπληξίας, καθώς υπάρχει σημαντική αλληλεπικάλυψη μεταξύ των κατηγοριών αυτών.

Δεδομένα από την Επιτροπή για το Τραύμα του Αμερικανικού Κολλεγίου Χειρουργών (American College of Surgeons Committee on Trauma). Advanced Trauma Life Support for Doctors: Student Course Manual. 8th ed. American College of Surgeons; 2008.

περιλαμβάνει 3 ή περισσότερες μονάδες συμπυκνωμένων ερυθροκυττάρων (PRBCs) σε 1 ώρα ή περισσότερες από 10 μονάδες PRBCs σε 24 ώρες.^{9,10}

Η ταχύτητα με την οποία ένας τραυματίας εμφανίζει εικόνα κυκλοφορικής καταπληξίας εξαρτάται από την ταχύτητα της απώλειας αίματος από την κυκλοφορία του. Σε έναν τραυματία που χάνει αίμα θα πρέπει να αντιμετωπιστεί η αιτία της αιμορραγίας και, εάν η απώλεια αίματος είναι σημαντική, να αναπληρωθεί με μετάγγιση αίματος. Το απολεσθέν υγρό είναι πλήρες αίμα με όλα τα συστατικά του, όπως ερυθροκύτταρα που μεταφέρουν το οξυγόνο, παράγοντες πήξης και πρωτεΐνες που διατηρούν την κολλοειδοσμοτική πίεση.

Η χορήγηση πλήρους αίματος ή ακόμα και παραγώγων αίματος συνήθως δεν είναι δυνατή σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Επομένως, όταν οι διασώστες αντιμετωπίζουν τραυματίες με αιμορραγική καταπληξία στον τόπο του συμβάντος, θα πρέπει να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για να ελέγξουν την εξωτερική απώλεια αίματος, να χορηγούν ελάχιστη ποσότητα από ενδοφλέβιο διάλυμα ηλεκτρολυτών (ή πλάσμα, εφόσον υπάρχει διαθέσιμο), και να τους διακομίζουν γρήγορα στο νοσοκομείο, όπου υπάρχουν διαθέσιμα αίμα, πλάσμα και παράγοντες πήξης και όπου είναι δυνατή η επείγουσα χειρουργική διερεύνηση, εφόσον χρειαστεί.

Το τρανεξαμικό οξύ (TXA) αποτελεί παράγοντα σταθεροποίησης των θρόμβων που χρησιμοποιείται εδώ και χρόνια για τον έλεγχο της αιμορραγίας, ο οποίος έχει αρχίσει πρόσφατα να κερδίζει έδαφος και στο προνοσοκομειακό



ΕΙΚΟΝΑ 3-11 Η μαζική απώλεια αίματος, όπως αυτή που έχει υποστεί το θύμα αυτού του ατυχήματος με μοτοσικλέτα, μπορεί να οδηγήσει στην ταχεία εμφάνιση κυκλοφορικής καταπληξίας.

Πηγή: Air Glaciers, Switzerland

περιβάλλον. Λειτουργεί συνδεδεμένο στο πλασμινογόνο και με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζει τη μετατροπή του σε πλασμίνη, άρα αποτρέπει τη διάσπαση της ινικής του θρόμβου.

Παλαιότερες έρευνες σχετικά με την κυκλοφορική καταπληξία συνιστούσαν ότι για την απώλεια αίματος, η αναλογία υποκατάστασης με διαλύματα ηλεκτρολυτών πρέπει να είναι 3 λίτρα υποκατάστασης για κάθε απολεσθέν λίτρο αίματος.³ Αυτή η υψηλή αναλογία υποκατάστασης θεω-

ρείο απαραίτητη, γιατί μόνο περίπου το ένα τρίτο με ένα τέταρτο του όγκου ενός ισοτονικού κρυσταλλοειδούς διαλύματος, όπως ο φυσιολογικός ορός ή το διάλυμα Ringer's Lactated, παραμένει στον ενδαγγειακό χώρο 30 με 60 λεπτά μετά την έγχυσή του.

Σχετικές έρευνες έχουν δείξει επίσης ότι η σωστή αντιμετώπιση καθ' οδόν προς το νοσοκομείο είναι η χορήγηση περιορισμένου όγκου διαλύματος ηλεκτρολυτών πριν τη μετάγγιση αίματος. Η χορήγηση υπερβολικής ποσότητας κρυσταλλοειδών έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του διάμεσου υγρού (διάμεσο οίδημα), που δυσχεραίνει τη μεταφορά του οξυγόνου στα εναπομείναντα ερυθρά αιμοσφαίρια και από εκεί στους ιστούς. Επιπλέον ο στόχος δεν είναι να αυξηθεί η αρτηριακή πίεση του τραυματία στα φυσιολογικά επίπεδα, αλλά να χορηγηθούν μόνο τα υγρά που είναι απαραίτητα για να διατηρηθεί η αιμάτωση και να συνεχιστεί η παροχή οξυγονωμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων στην καρδιά, στον εγκέφαλο και τους πνεύμονες. Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης στα φυσιολογικά επίπεδα επιτυγχάνει μόνο την αραίωση των παραγόντων πήξης, τη διάσπαση των θρόμβων που έχουν ως τώρα σχηματιστεί και την αύξηση της αιμορραγίας.

Ένα συνηθισμένο κρυσταλλοειδές διάλυμα για την αντιμετώπιση της αιμορραγικής καταπληξίας είναι το Ringer's Lactated. Ο ορός 0,9% είναι ένα ακόμα ισότονο κρυσταλλοειδές διάλυμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποκατάσταση όγκου, αλλά η χρήση του μπορεί να προκαλέσει υπερχλωραιμία (εκσεσημασμένη αύξηση στα επίπεδα χλωρίου του αίματος) που οδηγεί σε οξέωση.

Σε σημαντική απώλεια αίματος, το ιδανικό υγρό υποκατάστασης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν παρόμοιο με το πλήρες αίμα.^{12,13} Το πρώτο βήμα είναι η χορήγηση συμπυκνωμένων ερυθρών και πλάσματος σε αναλογία 1:1 ή 1:2. Ανάλογα με τις ανάγκες προστίθενται αιμοπετάλια, κρυοκαθίζημα και άλλοι παράγοντες πήξης. Το πλάσμα περιέχει μεγάλο αριθμό παραγόντων πήξης και άλλα συστατικά που χρειάζονται για τον έλεγχο της αιμορραγίας από τα μικρά αγγεία. Στον καταρράκτη της πήξης συμμετέχουν 13 παράγοντες (Εικόνα 3-12). Σε τραυματίες με μαζική απώλεια αίματος που χρειάζονται μετάγγιση με μεγάλους όγκους αίματος, το μεγαλύτερο μέρος των παραγόντων πήξης έχει χαθεί. Η μετάγγιση πλάσματος αποτελεί καλή πηγή για τους περισσότερους από τους παράγοντες αυτούς. Σε περίπτωση μαζικής απώλειας αίματος, ο έλεγχος της αιμορραγίας από μεγάλα αγγεία απαιτεί χειρουργική αντιμετώπιση ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, ενδαγγειακή τοποθέτηση σπειραμάτων ή αιμοστατικών σπόγγων.

Κυκλοφορική Καταπληξία Ανακατανομής (Αγγειοκινητική ή Αγγειογενής Καταπληξία)

Η κυκλοφορική καταπληξία ανακατανομής ή αγγειοκινητική καταπληξία εμφανίζεται όταν η χωρητικότητα των αγγείων

ων αυξάνεται χωρίς ανάλογη αύξηση του κυκλοφορούντος ενδαγγειακού όγκου. Μετά από τραυματισμό, η καταπληξία αυτού του είδους απαντάται συνήθως σε τραυματίες με κάκωση του νωτιαίου μυελού.

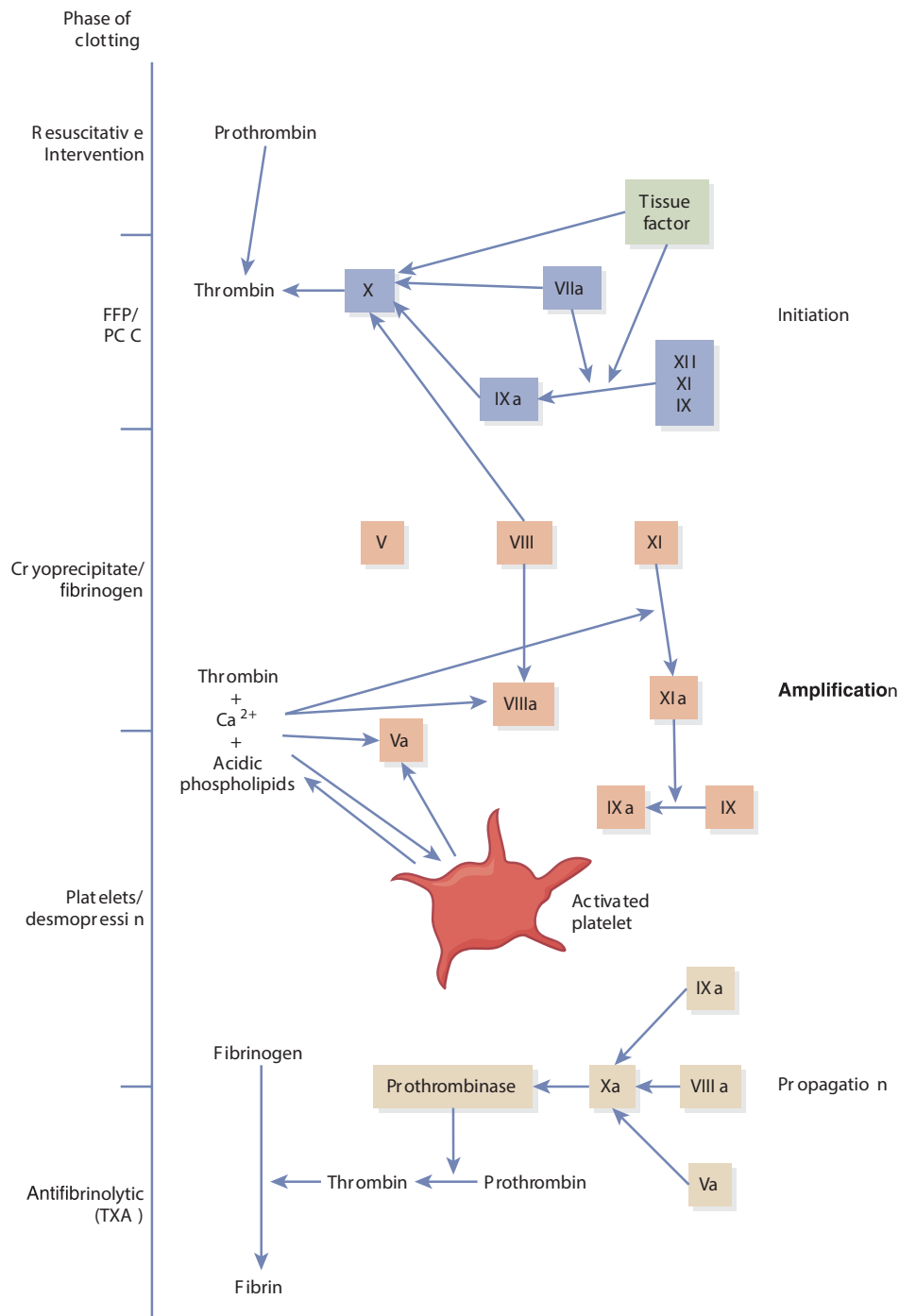
Νευρογενής «Καταπληξία»

Η νευρογενής «καταπληξία», ή καλύτερα η νευρογενής υπόταση, (υπόταση με απουσία ταχυκαρδίας), εκδηλώνεται όταν ένας τραυματισμός του νωτιαίου μυελού διακόπτει την οδό του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Συνήθως πρόκειται για τραυματισμό της αυχενικής ή της ανώτερης θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Εξαιτίας της απώλειας του ελέγχου που ασκεί το συμπαθητικό στους λείους μύες που ρυθμίζουν το μέγεθος των αγγείων, τα περιφερικά αγγεία κάτω από το επίπεδο της βλάβης διαστέλλονται. Η περιφερική αγγειοδιαστολή οδηγεί σε πτώση των συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων και αύξηση της χωρητικότητας των αγγείων και, ως εκ τούτου, σε σχετική υποογκαιμία. Ο ασθενής δεν είναι πραγματικά υποογκαιμικός, αλλά ο φυσιολογικός όγκος αίματος δεν επαρκεί για την πλήρωση της αυξημένης συνολικά σε μέγεθος αγγειακής κοίτης.

Στην περίπτωση της νευρογενούς καταπληξίας η ιστική οξυγόνωση συνήθως παραμένει επαρκής (ΜΑΠ >65) και η αιματική ροή παραμένει φυσιολογική, αν και η αρτηριακή πίεση είναι χαμηλή (νευρογενής υπόταση). Επιπλέον, στην νευρογενή υπόταση η παραγωγή ενέργειας παραμένει επαρκής.

Τόσο η μη αντιρροπούμενη υποογκαιμική καταπληξία όσο και η νευρογενής «καταπληξία» προκαλούν πτώση της συστολικής αρτηριακής πίεσης. Ωστόσο, διαφέρουν ως προς άλλα ζωτικά και κλινικά σημεία, καθώς και την αντιμετώπιση (Πίνακας 3-3). Η υποογκαιμική καταπληξία χαρακτηρίζεται από ελαττωμένη συστολική και διαστολική πίεση και μικρή πίεση σφυγμού (η διαφορά μεταξύ των δυο τιμών). Στη νευρογενή υπόταση η συστολική και διαστολική πίεση είναι επίσης ελαττωμένες, αλλά η πίεση σφυγμού παραμένει φυσιολογική ή αυξάνεται. Τα σημεία της υποογκαιμίας περιλαμβάνουν ψυχρά, κολλώδη άκρα, ωχρό ή κυανωτικό δέρμα και αύξηση του χρόνου τριχοειδικής επαναπλήρωσης. Στη νευρογενή καταπληξία, ο ασθενής έχει θερμό, ξηρό δέρμα, ειδικά κάτω από το επίπεδο της βλάβης. Ο σφυγμός των ασθενών με υποογκαιμική καταπληξία είναι αδύναμος, νηματοειδής και γρήγορος. Στη νευρογενή «υπόταση», εξαιτίας της μη αντισταθμιζόμενης δράσης του παρασυμπαθητικού στην καρδιά, παρατηρείται τυπικά βραδυκαρδία αντί ταχυκαρδίας, αλλά ο σφυγμός μπορεί να είναι αδύναμος. Η υποογκαιμία προκαλεί πτώση του επιπέδου συνείδησης ή τουλάχιστον ανησυχία και συχνά ευερεθιστότητα. Εφόσον δεν συνυπάρχει τραυματική εγκεφαλική κάκωση, ο ασθενής με νευρογενή «υπόταση» είναι συνήθως σε εγρήγορση, προσανατολισμένος και έχει πνευματική διαύγεια όταν βρίσκεται σε ύπτια θέση (Πλαίσιο 3-2).

Οι τραυματίες με νευρογενή καταπληξία συχνά έχουν



ΕΙΚΟΝΑ 3-12 Μια σύγχρονη οπτική περιγραφή του καταρράκτη της πήξης με κλινικές συσχετίσεις (παρεμβάσεις ανάνηψης). Ένας θρόμβος αίματος σχηματίζεται μέσω τριών σταδίων: έναρξη, ενίσχυση και εξάπλωση. Καθώς ξεκινά ο σχηματισμός ενός θρόμβου αίματος, ενεργοποιούνται διάφοροι παράγοντες πήξης και η προθρομβίνη μετατρέπεται σε θρομβίνη. Ο θρόμβος ενισχύεται με την ενεργοποίηση πρόσθετων παραγόντων πήξης και ασβεστίου. Καθώς ο θρόμβος εξαπλώνεται, τα αιμοπετάλια διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο και οι πρόσθετοι παράγοντες πήξης διεγείρουν την παραγωγή περισσότερης θρομβίνης και ινώδους. Ο θρόμβος τελικά διασπάται. Στο τραύμα, οι θρόμβοι διασπώνται μερικές φορές πολύ γρήγορα (ινωδόλυση), απαιτώντας αντιινωδολυτικά (π.χ. τρανεξαμικό οξύ) για τη διατήρηση της αντοχής του θρόμβου. Παρατίθενται οι συνιστώμενες παρεμβάσεις ανάνηψης (π.χ. αποκατάσταση με προϊόντα αίματος) που αντιστοιχούν στα διάφορα στάδια του καταρράκτη πήξης.

Συντομογραφίες: FFP, φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα- PCC, συμπύκνωμα συμπλέγματος προθρομβίνης.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning

Πίνακας 3-3 Σημεία που Σχετίζονται με τους Διάφορους Τύπους Καταπληξίας

Σημείο	Υποογκαιμική	Νευρογενής Υπόταση	Καρδιογενής
Θερμοκρασία δέρματος	Ψυχρό, κολλώδες	Θερμό, ξηρό	Ψυχρό, κολλώδες
Χροιά δέρματος	Ωχρο, κυανωτικό	Ροδόχροο	Ωχρο, κυανωτικό
Αρτηριακή πίεση	Ελαττωμένη	Ελαττωμένη	Ελαττωμένη
Επίπεδο συνείδησης	Διαταραγμένο	Πνευματική διαύγεια	Διαταραγμένο
Χρόνος τριχοειδικής επαναπλήρωσης	Αυξημένος	Φυσιολογικός	Αυξημένος

συνοδές κακώσεις που προκαλούν σοβαρή αιμορραγία. Συνεπώς, ένας τραυματίας με νευρογενή καταπληξία και σημεία υποογκαιμίας, όπως π.χ. ταχυκαρδία, θα πρέπει να θεωρείται ότι έχει απώλεια αίματος.

Η σταθεροποίηση της αρτηριακής πίεσης με αγγειοσπαστικά φάρμακα μπορεί να είναι επιβλαβής, ωστόσο πρέπει να τεθεί σε εφαρμογή μόνο μετά τη χορήγηση επαρκούς ποσότητας υγρών, ώστε να αντιμετωπιστεί το αιμορραγικό σκέλος της υπότασης.

Καρδιογενής Καταπληξία

Η καρδιογενής καταπληξία, δηλαδή η ανεπάρκεια της αντλητικής λειτουργίας της καρδιάς, οφείλεται σε αίτια που μπορούν να ταξινομηθούν ως *ενδογενή* (δηλαδή σχετίζονται με πρωτοπαθή βλάβη της ίδιας της καρδιάς) ή *εξωγενή* (δηλαδή σχετίζονται με ένα πρόβλημα η αφετηρία του οποίου δεν είναι η καρδιά).

Ενδογενή Αίτια

Βλάβη του Καρδιακού Μυ

Κάθε διεργασία που προκαλεί βλάβη στον καρδιακό μυ θα επηρεάσει την αντλητική λειτουργία της καρδιάς. Η βλάβη μπορεί να οφείλεται σε απευθείας κάκωση του καρδιακού μυ (όπως στο αμβλύ καρδιακό τραύμα που προκαλεί θλάση μυοκαρδίου). Εγκαθίσταται έτσι ένας φαύλος κύκλος: η μειωμένη οξυγόνωση προκαλεί έκπτωση της μυοκαρδιακής συσταλτικότητας, που οδηγεί σε μείωση της καρδιακής παροχής, άρα και σε ελάττωση της συστηματικής αιμάτωσης. Η μειωμένη αιμάτωση συντηρεί την ελάττωση της οξυγόνωσης και, ως εκ τούτου, τη διαίωνιση του κύκλου. Όπως κάθε μυς, έτσι και ο καρδιακός δεν λειτουργεί αποτελεσματικά όταν έχει υποστεί κάκωση ή βλάβη.

Κάκωση Βαλβίδων

Κάθε απότομο, ισχυρό συμπίεστικό πλήγμα στο θώρακα ή την κοιλιά μπορεί να προκαλέσει βλάβη των βαλβίδων της καρδιάς. Η σοβαρή βαλβιδική κάκωση οδηγεί σε οξεία ανεπάρκεια της βαλβίδας, με αποτέλεσμα σημαντική πο-

Πλαίσιο 3-2 Σύγκριση Μεταξύ Νευρογενούς «Καταπληξίας» και Νωτιαίας Καταπληξίας.

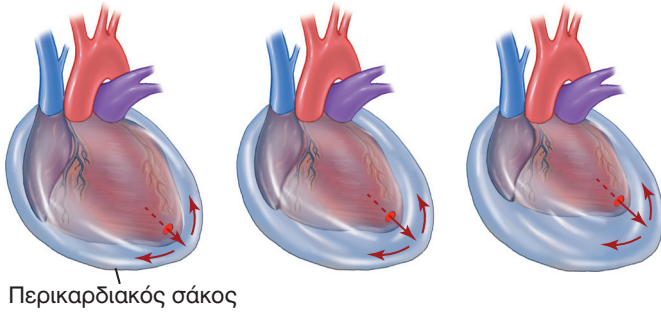
Όπως συζητήσαμε σε αυτό το κεφάλαιο, ο όρος νευρογενής καταπληξία αναφέρεται σε διαταραχή της λειτουργίας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος – τυπικά από κάκωση του νωτιαίου μυελού – η οποία οδηγεί σε έντονη χάλαση των περιφερικών αρτηριών. Αν αφαιρεθεί χωρίς θεραπεία, μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή της ιστικής αιμάτωσης. Η κατάσταση αυτή δεν θα πρέπει να συγχέεται με τη νωτιαία καταπληξία (νωτιαίο σοκ), διότι ο όρος αυτός αναφέρεται σε κάκωση του νωτιαίου μυελού που οδηγεί σε προσωρινή διαταραχή της λειτουργίας του.

σότητα αίματος να παλινδρομεί προς την κοιλότητα από την οποία μόλις εξωθήθηκε. Οι τραυματίες αυτοί αναπτύσσουν συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια σε σύντομο χρονικό διάστημα, που εκδηλώνεται με πνευμονικό οίδημα και καρδιογενή καταπληξία. Η παρουσία ενός νέου καρδιακού φουσίματος (που δεν προϋπήρχε) αποτελεί χαρακτηριστικό σημείο που βοηθά στη διάγνωση.

Εξωτερικά Αίτια

Καρδιακός Επιπωματισμός

Η παρουσία σημαντικής ποσότητας υγρού μέσα στον περικαρδιακό σάκο εμποδίζει την πλήρη επαναπλήρωση της καρδιάς κατά τη διαστολική φάση (χάλαση) του καρδιακού κύκλου. Σε περίπτωση τραυματισμού με ρήξη του μυοκαρδίου, αίμα εισρέει μέσα στον περικαρδιακό σάκο διαμέσου αυτής της ρήξης. Το υγρό αυτό καταλαμβάνει το χώρο και εμποδίζει την πλήρη έκπτυξη των τοιχωμάτων της κοιλίας. Αυτό επηρεάζει δυσμενώς την καρδιακή παροχή με δύο τρόπους: (1) η κοιλία δεν μπορεί να διασταλεί πλήρως όποτε μειώνεται ο διαθέσιμος όγκος αίματος για κάθε συστολή και (2) η ανεπαρκής πλήρωση μειώνει τη διάταση των μυοκαρδιακών ινών, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η δύναμη συστολής της καρδιάς. Επιπλέον, με κάθε συστο-



Περικαρδιακός σάκος

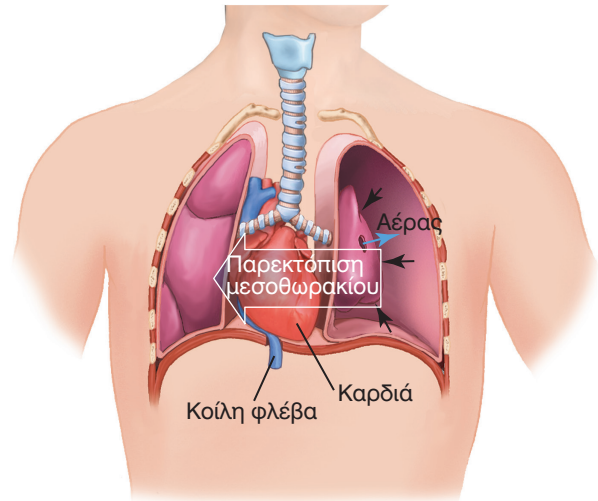
ΕΙΚΟΝΑ 3-13 Καρδιακός επιπωματισμός. Καθώς το αίμα διαφεύγει από την καρδιακή κοιλότητα προς τον περικαρδιακό χώρο, περιορίζει την έκπτυξη της κοιλίας κατά τη διαστολή. Επομένως η κοιλία δεν μπορεί να γεμίσει πλήρως. Καθώς περισσότερο αίμα συσσωρεύεται στον περικαρδιακό χώρο, λιγότερος χώρος είναι διαθέσιμος μέσα στην κοιλία για να γεμίσει με αίμα και η καρδιακή παροχή μειώνεται.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

λή εξέρχεται μια πρόσθετη ποσότητα αίματος διαμέσου της μυοκαρδιακής ρήξης και καταλαμβάνει ακόμη περισσότερο χώρο μέσα στον περικαρδιακό σάκο. Έτσι επηρεάζεται σε ακόμη μεγαλύτερο βαθμό η καρδιακή παροχή (**Εικόνα 3-13**). Μπορεί έτσι μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα να προκληθεί σοβαρή κυκλοφορική καταπληξία και θάνατος (βλ. το **Κεφάλαιο 10 Τραύμα στο Θώρακα** για περισσότερες λεπτομέρειες).

Πνευμοθώρακας υπό Τάση

Όταν η μία πλευρά της θωρακικής κοιλότητας γεμίσει από αέρα υπό πίεση, ο πνεύμονας συμπιέζεται και συμπίπτει. Ο πάσχων πνεύμονας δεν μπορεί να ξαναγεμίσει με αέρα μέσω του αεραγωγού. Αυτό προκαλεί τουλάχιστον τέσσερα προβλήματα: (1) ο αναπνεόμενος όγκος μειώνεται με κάθε αναπνοή, (2) οι κυψελίδες που βρίσκονται σε σύμπτωση δεν μπορούν να μεταφέρουν οξυγόνο στα ερυθροκύτταρα, (3) τα πνευμονικά αγγεία συμπιέζονται μειώνοντας την αιματική ροή προς τους πνεύμονες και την καρδιά και (4) απαιτείται ισχυρότερη καρδιακή συστολή για να ωθήσει το αίμα μέσα από τα πνευμονικά αγγεία (πνευμονική υπέρταση). Εάν ο όγκος του αέρα και η πίεση στο εσωτερικό του τραυματισμένου ημιθωρακίου είναι αρκετά μεγάλη, το μεσοθωράκιο παρεκτοπίζεται μακριά από την πάσχουσα πλευρά. Καθώς το μεσοθωράκιο παρεκτοπίζεται, συμπιέζεται ο ετερόπλευρος πνεύμονας και προκαλείται συμπίεση και κάμψη της άνω και κάτω κοίλης φλέβας, επηρεάζοντας περαιτέρω τη φλεβική επιστροφή στην καρδιά και προκαλώντας σημαντική ελάττωση του προφορτίου (**Εικόνα 3-14**). Όλοι αυτοί οι παράγοντες μειώνουν την καρδιακή παροχή, με αποτέλεσμα την ταχεία εμφάνιση κυκλοφορικής καταπληξίας (για περισσότερες πληροφορίες βλ. το **Κεφάλαιο 10 Τραύμα στο Θώρακα**).



ΕΙΚΟΝΑ 3-14 Πνευμοθώρακας υπό τάση. Εάν η ποσότητα του αέρα που παγιδεύεται στην υπεζωκοτική κοιλότητα συνεχίζει να αυξάνεται, όχι μόνο συμπίπτει ο πνεύμονας του πάσχοντος ημιθωρακίου, αλλά και το μεσοθωράκιο παρεκτοπίζεται προς την απέναντι πλευρά. Η παρεκτόπιση του μεσοθωρακίου προκαλεί συμπίεση και κάμψη της κάτω κοίλης φλέβας, μειώνοντας τη φλεβική επιστροφή προς την καρδιά και επηρεάζοντας την καρδιακή παροχή, ενώ ταυτόχρονα συμπιέζει και τον ετερόπλευρο πνεύμονα.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

Εκτίμηση

Η εκτίμηση του ασθενή για την παρουσία κυκλοφορικής καταπληξίας ξεκινάει με την ιατρική εκτίμηση του ασθενούς για πρώιμα σημεία υποάρδευσης (ή αλλιώς υποαιμάτωσης) των ζωτικών οργάνων. Στο προνοσοκομειακό περιβάλλον, αυτό απαιτεί την αξιολόγηση των οργάνων και των συστημάτων που είναι άμεσα προσβάσιμα. Η υποάρδευση εκδηλώνεται ως δυσλειτουργία αυτών των προσβάσιμων οργάνων και συστημάτων. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο εγκέφαλος και το κεντρικό νευρικό σύστημα, η καρδιά και το καρδιαγγειακό σύστημα, το αναπνευστικό σύστημα, το δέρμα, τα άκρα και οι νεφροί. Στα σημεία της μειωμένης άρδευσης και παραγωγής ενέργειας, καθώς και της αντίδρασης του οργανισμού, περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Μειωμένο επίπεδο συνείδησης, ανησυχία, διαταραχές προσανατολισμού, επιθετικότητα, παράδοξη συμπεριφορά (εγκέφαλος και ΚΝΣ)
- Ταχυκαρδία, μειωμένη συστολική πίεση και πίεση σφυγμού (καρδιά και καρδιαγγειακό σύστημα)
- Ταχεία, ρηχή αναπνοή (αναπνευστικό σύστημα)
- Ψυχρό, ωχρο, κολλώδες, κήθιδρο ή ακόμα και κυανωτικό δέρμα με παρατεταμένο χρόνο τριχοειδικής επαναπλήρωσης (δέρμα και άκρα)
- Μειωμένη διούρηση (νεφροί), σημείο που γίνεται σπάνια αντιληπτό σε προνοσοκομειακό περιβάλλον, αλλά μπορεί να παρατηρηθεί σε περιπτώσεις παρατεταμένης

ή καθυστερημένης διακομιδής, αφού έχει τοποθετηθεί ουροκαθετήρας.

Επειδή η αιμορραγία αποτελεί την πιο συνηθισμένη αιτία κυκλοφορικής καταπληξίας στον τραυματία, όλες οι περιπτώσεις κυκλοφορικής καταπληξίας στους τραυματίες θα πρέπει να θεωρούνται ότι οφείλονται σε αιμορραγία μέχρις αποδείξεως του αντιθέτου. Η πρώτη προτεραιότητα είναι να εξεταστεί ο τραυματίας για εξωτερική αιμορραγία και αυτή να ελεγχθεί όσο πιο γρήγορα και αποτελεσματικά γίνεται. Ο έλεγχος της αιμορραγίας μπορεί να **επιτευχθεί με άμεση πίεση, πιεστική επίδεση, εφαρμογή πυελικής ζώνης και ίσχειμου περίδεσης ή ακινητοποίηση** των καταγμάτων των άκρων.

Εάν δεν υπάρχουν σημεία εξωτερικής αιμορραγίας, θα πρέπει να τίθεται η υποψία εσωτερικής αιμορραγίας. Αν και η οριστική αντιμετώπιση της εσωτερικής αιμορραγίας δεν είναι δυνατή σε προνοσοκομειακό επίπεδο, ο εντοπισμός μιας πηγής εσωτερικής αιμορραγίας σηματοδοτεί την ανάγκη άμεσης διακομιδής του τραυματία σε κατάλληλο κέντρο για την οριστική της αντιμετώπιση. Εσωτερική αιμορραγία μπορεί να εμφανιστεί στο θώρακα, την κοιλιά, **την πύελο**. Αν υπάρχουν σημεία αμβλέος ή διατιτραίνοντος τραύματος στο θώρακα και μειωμένο αναπνευστικό ψιθύρισμα είναι ενδεικτικά εσωτερικής αιμορραγίας στο θώρακα. **Η κοιλιά και η πύελος (είτε ενδοπεριτοναϊκά είτε οπισθοπεριτοναϊκά) μπορεί να αποτελούν** θέση αιμορραγίας όταν υπάρχουν αντίστοιχα σημεία αμβλέος τραύματος (π.χ. εκχυμώσεις) ή διατιτραίνον τραύμα, διάταση της κοιλιάς ή ευαισθησία, αστάθεια της πύελου, ασυμμετρία στο μήκος των άκρων, πόνος στην περιοχή της πύελου που επιδεινώνεται κατά την κίνηση, εκχύμωση του περινέου ή αίμα στο στόμιο της ουρήθρας.

Σε ορισμένα κέντρα, χρησιμοποιείται προνοσοκομειακό υπερηχογράφημα για τη διενέργεια Εκτενούς Εστιασμένης Αξιολόγησης Τραύματος με Υπερηχογραφία (Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma, eFAST), με στόχο την αξιολόγηση σημείων εσωτερικής αιμορραγίας.¹⁴ Η εξέταση eFAST μπορεί να εντοπίσει ενδοπεριτοναϊκό υγρό (π.χ. αίμα) ή σημεία που συνάδουν με πνευμοθώρακα μετά από αμβλύ τραύμα.

Εάν με βάση την εκτίμηση δεν πιθανολογείται η αιμορραγία ως αιτία της κυκλοφορικής καταπληξίας, θα πρέπει να αποκλείονται τα υπόλοιπα πιθανά αίτια καταπληξίας. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο καρδιακός επιπωματισμός και ο πνευμοθώρακας υπό τάση (και στα δύο οι φλέβες του τραχήλου (σφαγίτιδες) είναι διατεταμένες, σε αντίθεση με την αιμορραγική καταπληξία, όπου οι φλέβες του τραχήλου βρίσκονται σε σύμπτωση) ή η νευρογενής υπόταση. Η μείωση του αναπνευστικού ψιθυρίσματος στο τραυματισμένο ημιθώρακιο, το υποδόριο εμφύσημα, η αναπνευστική δυσχέρεια (ταχύπνοια) και η παρεκτόπιση της τραχείας (σπάνια αντιληπτή στον τόπο του συμβάντος) είναι ενδεικτικά πνευμοθώρακα υπό τάση. Όταν υπάρχουν αυτά τα σημεία απαιτείται η άμεση αποσυμπίεση του άσυχοντος ημιθωρακίου με βελόνη.

Η καρδιογενής καταπληξία μπορεί να οφείλεται σε ποι-

κίλα αίτια, τα οποία μπορεί να υποψιαστεί κανείς σε περίπτωση αμβλέος ή διατιτραίνοντος θωρακικού τραύματος, όταν στην ακρόαση υπάρχει μείωση των καρδιακών τόνων που υποδεικνύει καρδιακό επιπωματισμό (δύσκολο να αξιολογηθούν στο θορυβώδες προνοσοκομειακό περιβάλλον) ή όταν διαπιστώνονται αρρυθμίες. Η υποψία νευρογενούς υπότασης τίθεται όταν υπάρχουν σημεία τραυματισμού του νωτιαίου μυελού, με βραδυκαρδία και θερμά άκρα. Τα περισσότερα, αν όχι όλα, από τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να αναγνωριστούν από έναν ικανό διασώστη, που μπορεί να προσδιορίσει την αιτία της κυκλοφορικής καταπληξίας και την ανάγκη της κατάλληλης αντιμετώπισης επιτόπου, εφόσον αυτό είναι εφικτό.

Στην αξιολόγηση του τραυματία περιλαμβάνονται η βατότητα των αεραγωγών, ο αερισμός, η αιμάτωση, η χροιά και η θερμοκρασία του δέρματος, ο χρόνος τριχοειδικής επαναπλήρωσης και η αρτηριακή πίεση. Κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζεται ξεχωριστά εδώ, τόσο στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας όσο και στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκτίμησης του τραυματία. Η ταυτόχρονη αξιολόγηση πολλαπλών σημείων αποτελεί σημαντικό μέρος της εκτίμησης του τραυματία, με στόχο να συλλεγούν και αξιολογηθούν γρήγορα πληροφορίες από διαφορετικές πηγές.

Πρωτοβάθμια Εκτίμηση

Ένα από τα πρώτα βήματα στην εκτίμηση του τραυματία είναι να σχηματίσουμε όσο το δυνατόν πιο γρήγορα μια γενική εντύπωση της κατάστασής του. Τα παρακάτω σημεία θέτουν την υποψία για καταστάσεις απειλητικές για τη ζωή:

- Ήπια ανησυχία που μετατρέπεται σε σύγχυση ή ελάττωση του επιπέδου συνείδησης.
- Ήπια ταχύπνοια που εξελίσσεται σε γρήγορη, εργώδη αναπνοή.
- Ήπια ταχυκαρδία που εξελίσσεται σε έντονη ταχυκαρδία.
- Αδύναμος, ταχύς σφυγμός που εξελίσσεται σε απηλάφητο σφυγμό στην κερκιδική αρτηρία.
- Ωχρο ή κυανωτικό δέρμα.
- Παρατεταμένος χρόνος τριχοειδικής επαναπλήρωσης.
- Απώλεια σφύξεων στα άκρα.
- Υποθερμία.
- Αίσθημα δίψας

Κάθε διαταραχή ή ανεπάρκεια του αεραγωγού, της αναπνοής ή της κυκλοφορίας θα πρέπει να αντιμετωπίζεται πριν προχωρήσει κανείς παρακάτω. Τα βήματα που πρέπει να γίνουν περιγράφονται σε διαδοχική σειρά, ωστόσο όλες αυτές οι αξιολογήσεις γίνονται λίγο-πολύ ταυτόχρονα (**Πλαίσιο 3-3** και **Πλαίσιο 3-4**).

Μαζική Εξωτερική Αιμορραγία

Οι ασθενείς που αιμορραγούν πεθαίνουν γρήγορα. Είναι δυνατό να αιμορραγήσει κάποιος μέχρι θανάτου σε λίγα λεπτά μετά από σημαντικό τραυματισμό αρτηρίας και για το λόγο

Πλαίσιο 3-3 XABCDE

Η πρωτοβάθμια εκτίμηση του τραυματία δίνει έμφαση στον έλεγχο της απειλητικής για τη ζωή εξωτερικής αιμορραγίας, ως πρώτου βήματος μιας ακολουθίας ενεργειών. Ενώ τα βήματα της πρωτοβάθμιας εκτίμησης διδάσκονται και παρουσιάζονται σε διαδοχική σειρά, στην πραγματικότητα πολλά από αυτά τα βήματα μπορεί, και πρέπει, να εκτελούνται παράλληλα. Τα βήματα αυτά μαθαίνονται εύκολα με το μνημονικό κανόνα XABCDE.

- X – Έλεγχος μαζικής εξωτερικής αιμορραγίας (exsanguinating)
- A – Διαχείριση του αεραγωγού και σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης (airway)
- B – Αναπνοή (αερισμός και οξυγόνωση) (breathing)
- C – Κυκλοφορία (αιμάτωση και άλλη αιμορραγία) (circulation)
- D – Νευρολογική κατάσταση/αναπηρία (disability)
- E – Έκθεση/περιβάλλον (exposure)

αυτό, αυτός ο τύπος αιμορραγίας χρήζει άμεσου ελέγχου. Ο ασθενής μπορεί να ξαπλώνει πάνω στην μείζονα πηγή της αιμορραγίας ή αυτή να αποκρύπτεται κάτω από τα ρούχα του. Ο ασθενής μπορεί να απωλέσει σημαντικές ποσότητες αίματος από τραύματα της κεφαλής, εξαιτίας υψηλής συγκέντρωσης αιμοφόρων αγγείων ή από τραύματα που προκαλούν σημαντική βλάβη σε μεγάλα αγγεία (υποκλείδια, μασχαλιαία, βραχιόνια, κερκιδική, ωλένια, καρωτιδική, μηριαία ή ιγνυακή αρτηρία). Επισκοπήστε ταχέως τον ασθενή για σημεία βαριάς αιμορραγίας από μείζον αγγείο και ξεκινήστε κατάλληλες παρεμβάσεις, όπως η ίσχαμη περίδεση ενός αιμορραγούντος άκρου, η εφαρμογή πιεστικού επίδεσμου στην κεφαλή ή ο επιπωματισμός (packing) ενός τραύματος, το οποίο δεν επιδέχεται άλλης αντιμετώπισης.

Αεραγωγός

Ο αεραγωγός θα πρέπει να εξετάζεται πρώτος σε όλους τους ασθενείς. Ένας βατός αεραγωγός αποτελεί **ένα ζωτικό** στοιχείο που εξασφαλίζει την παροχή επαρκούς οξυγόνου στα κύτταρα του σώματος. Τραυματίες που απαιτούν άμεση διασφάλιση της βατότητας του αεραγωγού είναι οι εξής, κατά σειρά προτεραιότητας:

1. Τραυματίες που δεν αναπνέουν.
2. Τραυματίες με εμφανή απώλεια του αεραγωγού.
3. Τραυματίες με θορυβώδη αναπνοή.
4. **Ασθενείς με εμφανώς παθολογική αναπνευστική συχνότητα.**

Αναπνοή (Αερισμός)

Ο αναερόβιος μεταβολισμός που συνοδεύει τη μειωμένη κυτταρική οξυγόνωση προκαλεί αύξηση του γαλακτικού οξέος. Τα ιόντα υδρογόνου που παράγονται από την οξέωση μετατρέπονται από τα ρυθμιστικά διαλύματα του ορ-

Πλαίσιο 3-4 MARCH

Το MARCH αποτελεί εναλλακτικό προς το XABCDE ακρωνύμιο αξιολόγησης του ασθενούς που χρησιμοποιείται από το προσωπικό υπηρεσιών επείγουσας ιατρικής βοήθειας που αντιμετωπίζει τραυματικές κακώσεις ή εργάζεται σε στρατιωτικά περιβάλλοντα. Σημαίνει τα ακόλουθα:

- M – Μαζική αιμορραγία (massive bleeding): Ελέγξτε την επικίνδυνη για τη ζωή αιμορραγία με **ίσχαμη περίδεση, πυελική ζώνη, αιμοστατικό επίδεσμο** ή συμβατικό πιεστικό επίδεσμο.
- A – Αεραγωγός (airway): Αξιολογήστε για απόφραξη και εξασφαλίστε τον αεραγωγό του θύματος με την κατάλληλη τοποθέτηση του σώματος, ρινοφαρυγγικό αεραγωγό, προχωρημένους αεραγωγούς ή χειρουργικό αεραγωγό.
- R – Αναπνοές (respirations): Αξιολογήστε και αντιμετωπίστε τα διατιτραίνοντα τραύματα του θώρακα, τα τραύματα του θώρακα που αναρροφούν αέρα και τον πνευμοθώρακα υπό τάση.
- C – Κυκλοφορία (circulation): Αξιολογήστε για την ύπαρξη καταπληξίας. Τοποθέτηση φλεβικής ή ενδοοστικής γραμμής και έναρξη χορήγησης υγρών εάν ενδείκνυται.
- H – Κεφαλή/υποθερμία (head/hypothermia): Προστατεύστε το θύμα από την υποθερμία. Η έκθεση σε θερμότητα, χημικά ή τοξικούς παράγοντες αποτελούν επίσης παράγοντες κινδύνου. Ακινητοποιήστε τα μείζονα κατάγματα και περιορίστε την κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης σε ασθενείς που βρίσκονται σε κίνδυνο.

Η προσέγγιση MARCH προσομοιάζει σε μεγάλο βαθμό την προσέγγιση XABCDE. Η σύγκρισή τους αποκαλύπτει τις ακόλουθες αναλογίες:

Μαζική αιμορραγία	X – Έλεγχος μεγάλης εξωτερικής αιμορραγίας (exsanguinating)
Αεραγωγός	A – Διαχείριση του αεραγωγού και σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης (airway)
Αναπνοές	B – Αναπνοή (αερισμός και οξυγόνωση) (breathing)
Κυκλοφορία	C – Κυκλοφορία (αιμάτωση και άλλη αιμορραγία) (circulation)
Κεφαλή/υποθερμία	D – Νευρολογική κατάσταση/αναπηρία (disability) E – Έκθεση/περιβάλλον (exposure)

γανισμού σε νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται αυτήν την παθολογική αύξηση των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα και διεγείρει το αναπνευστικό κέντρο, ώστε να αυξηθεί ο αριθμός και το βάθος των αναπνοών και να αποβληθεί το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα. Αυτή η ταχύπνοια συχνά αποτελεί ένα από τα πιο

πρώιμα σημεία του αναερόβιου μεταβολισμού και της κυκλοφορικής καταπληξίας, ακόμα πιο πρώιμο και από την ταχυσφυγμία. Στη διάρκεια της πρωτοβάθμιας εκτίμησης δεν δαπανάται χρόνος για να μετρηθεί η αναπνευστική συχνότητα. Αντί γι' αυτό, η αναπνοή χαρακτηρίζεται σαν αργή, φυσιολογική, γρήγορη ή πολύ γρήγορη. Μια βραδεία αναπνευστική συχνότητα σε συνδυασμό με κυκλοφορική καταπληξία δείχνει συνήθως ότι ο τραυματίας βρίσκεται σε βαριά κυκλοφορική καταπληξία και μπορεί να απέχει λίγες μόνο στιγμές από την καρδιακή ανακοπή. Η ταχύπνοια αποτελεί αίτιο ανησυχίας και πρέπει να μας ωθήσει στην αναζήτηση της αιτίας της κυκλοφορικής καταπληξίας. Μπορεί επίσης να αποτελεί σημάδι αμιγώς αναπνευστικού προβλήματος, όπως είναι ο απλός πνευμοθώρακας ή αρχόμενου καρδιακού επιπωματισμού.

Ο τραυματίας που προσπαθεί να αφαιρέσει τη μάσκα οξυγόνου, ιδιαίτερα όταν αυτή η κίνηση συνοδεύεται από ανησυχία και επιθετικότητα, παρουσιάζει στην ουσία σημείο εγκεφαλικής ισχαιμίας. Ο τραυματίας αυτός «διψά για αέρα» και αισθάνεται την ανάγκη για περισσότερο αερισμό. Η παρουσία της μάσκας πάνω από τη μύτη και το στόμα, του δημιουργεί ένα ψυχολογικό αίσθημα περιορισμού της αναπνοής. Αυτή η κίνηση θα πρέπει να μας προειδοποιήσει ότι ο τραυματίας δεν λαμβάνει αρκετό οξυγόνο στα κύτταρά του και βρίσκεται σε υποξία.

Αυτήν την υποψία θα επιβεβαιώσει ο μειωμένος κορεσμός οξυγόνου του αρτηριακού αίματος, όπως μετράται από το παλμικό οξύμετρο. Η μέτρηση κορεσμού οξυγόνου κάτω από το 94% (στο επίπεδο της θάλασσας) αποτελεί σημείο ανησυχίας και σηματοδοτεί την ανάγκη εύρεσης της αιτίας της υποξίας. Σε ασθενείς που έχουν διασωληνωθεί προκειμένου να εξασφαλιστεί η βατότητα του αεραγωγού τους, η μέτρηση και η συνεχής καταγραφή του τελοεκπνευστικού διοξειδίου του άνθρακα (ETCO₂) αποτελεί πλέον ρουτίνα σε πολλές υπηρεσίες παροχής επείγουσας ιατρικής βοήθειας. Αν και η συσχέτιση μεταξύ του ETCO₂ και της μερικής πίεσης του διοξειδίου του άνθρακα στο αρτηριακό αίμα (PaCO₂) είναι καλή στον ασθενή με φυσιολογική αιμάτωση, αυτό δεν ισχύει στον τραυματία σε κυκλοφορική καταπληξία, γεγονός που περιορίζει τη χρησιμότητά του για τη ρύθμιση του αερισμού. Ωστόσο, η καταγραφή του ETCO₂ εξακολουθεί να είναι χρήσιμη για την ανίχνευση τάσεων και μεταβολών της αιμάτωσης.

Είναι όμως σημαντικό να θυμάται κανείς πάντα ότι πρέπει να ερμηνεύει τις ενδείξεις των συσκευών παρακολούθησης λαμβάνοντας υπόψη και τη γενική εικόνα του ασθενή. Εάν η εικόνα του υποδεικνύει υποξία, αντιμετωπίστε τον τραυματία σαν υποξαιμικό, ακόμα και αν οι ενδείξεις των συσκευών δείχνουν **κάτι άλλο. Για παράδειγμα**, σημειώστε ότι οι ενδείξεις της περιφερικής παλμικής οξυμετρίας δεν είναι αξιόπιστες όταν ο ασθενής βρίσκεται σε μη αντιρροπούμενη καταπληξία. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί κεντρική παλμική οξυμετρία ή ο προνοσοκομειακός διασώστης πρέπει να αξιολογήσει την κυματομορφή του οξυμέτρου για την αξιοπιστία της μέτρησης. Η κυματομορφή πρέπει να είναι σταθερή σε κάθε παλμό.

Κυκλοφορία

Η εκτίμηση της κυκλοφορίας περιλαμβάνει δύο στοιχεία:

- Την αιμορραγία και την ποσότητα του αίματος που έχει χαθεί
- Την αιμάτωση με οξυγονωμένο αίμα
 - Σε όλο το σώμα
 - Τοπικά

Τα στοιχεία που συγκεντρώνονται κατά την αξιολόγηση της κυκλοφορίας μας βοηθούν σε μια γρήγορη πρώτη εκτίμηση του συνολικού όγκου αίματος του τραυματία και της αιμάτωσης των ιστών του και, επιπλέον, μας παρέχουν μια πρώτη αξιολόγηση συγκεκριμένων περιοχών του σώματος. Για παράδειγμα, όταν εξετάζουμε τον χρόνο τριχοειδικής επαναπλήρωσης, ο σφυγμός, **η χροιά του δέρματος (ή το χρώμα της κοίτης των ονύχων σε σκουρόχρωμους ασθενείς) και η θερμοκρασία** του κάτω άκρου μπορεί να δείχνουν επηρεασμένη αιμάτωση, ενώ τα ίδια στοιχεία μπορεί να είναι φυσιολογικά στο άνω άκρο. Αυτή η ασυμφωνία δεν σημαίνει ότι τα στοιχεία είναι ανακριβή αλλά το ότι το ένα μέρος του σώματος είναι διαφορετικό από το άλλο. Η ερώτηση που χρειάζεται άμεση απάντηση είναι το «γιατί;» Είναι σημαντικό να αναζητήσουμε τα ακόλουθα ευρήματα που αφορούν την κυκλοφορία και την αιμάτωση σε περισσότερα από ένα μέρη του σώματος και να θυμόμαστε ότι η αξιολόγηση της συνολικής κατάστασης του σώματος δεν θα πρέπει να βασίζεται στην εξέταση ενός μόνο μέρους του.

Αιμορραγία

Οι προσπάθειες αποκατάστασης της αιμάτωσης είναι λιγότερο αποτελεσματικές ή τελείως αναποτελεσματικές όταν συνυπάρχει ενεργός αιμορραγία. Η βαριά εξωτερική αιμορραγία **πρέπει να ελέγχεται ως πρώτο βήμα της πρωτοβάθμιας εκτίμησης**. Ο προνοσοκομειακός διασώστης πρέπει να επιστρέψει σε προηγούμενο βήμα και να αξιολογήσει εκ νέου ότι η μείζων αιμορραγία παραμένει υπό έλεγχο και παράλληλα να αναζητήσει άλλες αιμορραγικές εστίες. Απώλεια αίματος σημαίνει απώλεια ερυθρών αιμοσφαιρίων, άρα και ελάττωση της ικανότητας για μεταφορά οξυγόνου. Έτσι, ένας τραυματίας που αιμορραγεί μπορεί να έχει «φυσιολογικό» κορεσμό αρτηριακού αίματος, επειδή το αίμα που έχει στα αγγεία του είναι πλήρως κορεσμένο σε οξυγόνο, όμως αυτός ο τραυματίας στην πραγματικότητα έχει μειωμένο συνολικό οξυγόνο, επειδή δεν υπάρχει αρκετό αίμα να μεταφέρει το ποσό του οξυγόνου που είναι απαραίτητο για όλα τα κύτταρα του σώματος **οδηγώντας σε υποξία**.

Σφυγμός

Το επόμενο σε σπουδαιότητα στοιχείο με βάση το οποίο αξιολογείται η αιμάτωση είναι ο σφυγμός. Καταρχάς ελέγχεται κατά πόσον ο σφυγμός είναι ψηλαφητός. Γενικά, η απουσία κερκιδικού σφυγμού δείχνει σοβαρή υποογκαιμία (ή αγγειακή βλάβη του άνω άκρου), ιδιαίτερα όταν ο κεντρικός σφυγμός, όπως στην καρωτίδα ή την μηριαία αρτηρία, είναι αδύναμος, νηματοειδής και ιδιαίτερα γρήγο-

ρος, ευρήματα που αντανakλούν τη γενική κατάσταση του κυκλοφορικού συστήματος του τραυματία. Εάν ο σφυγμός είναι ψηλαφητός, αξιολογούνται τα χαρακτηριστικά και η ισχύς του, ως εξής:

- Ο σφυγμός είναι ισχυρός (γεμάτος) ή αδύναμος και νηματοειδής;
- Ο σφυγμός είναι φυσιολογικός, πολύ γρήγορος ή πολύ αργός;
- Ο σφυγμός είναι ρυθμικός ή άρρυθμος;

Αν και πολλοί διασώστες που συμμετέχουν στη διαχείριση των τραυματιών δίνουν μεγάλη σημασία στην αρτηριακή πίεση του ασθενή, κατά την πρωτοβάθμια εκτίμηση δεν θα πρέπει να δαπανάται πολύτιμος χρόνος για να μετράται η αρτηριακή πίεση. Στην πρωτοβάθμια εκτίμηση, το ακριβές επίπεδο της αρτηριακής πίεσης είναι πολύ λιγότερο σημαντικό από άλλα, πρωιμότερα σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας. Σημαντικές πληροφορίες μπορούν να ληφθούν από τον σφυγμό και τα χαρακτηριστικά του. Σε μια μελέτη τραυματιών, όταν οι διασώστες χαρακτήριζαν τον κερκιδικό σφυγμό «αδύναμο», αυτό σχετιζόταν με μέση αρτηριακή πίεση χαμηλότερη κατά 26 mm Hg από αυτή των ασθενών με σφυγμό που χαρακτηριζόταν σαν «φυσιολογικός». Ακόμη πιο σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι τραυματίες με αδύναμο κερκιδικό σφυγμό διέτρεχαν 15 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο να πεθάνουν από εκείνους με φυσιολογικό σφυγμό.⁶ Αν και γενικά μετράται στην αρχή της δευτεροβάθμιας εκτίμησης, η αρτηριακή πίεση μπορεί να μετρηθεί με ψηλάφηση ή ακρόαση και νωρίτερα κατά την αξιολόγηση του τραυματία, εάν υπάρχει διαθέσιμη αρκετή βοήθεια ή εφόσον η πρωτοβάθμια εκτίμηση έχει ολοκληρωθεί και όλες οι απειλητικές για την ζωή καταστάσεις αντιμετωπίζονται καθ' οδόν προς το νοσοκομείο.

Επίπεδο Συνείδησης

Η διανοητική κατάσταση αποτελεί μέρος της εκτίμησης της νευρολογικής κατάστασης του τραυματία, αλλά η μεταβολή του επιπέδου συνείδησης μπορεί να αντανakλά επίσης διαταραχή της εγκεφαλικής οξυγόνωσης, ως αποτέλεσμα της μειωμένης αιμάτωσης. Η αξιολόγηση του επιπέδου συνείδησης ουσιαστικά αντιπροσωπεύει την εκτίμηση της αιμάτωσης και λειτουργίας ενός τελικού οργάνου. Ένας ανήσυχος, επιθετικός τραυματίας θα πρέπει να θεωρείται ότι εμφανίζει εγκεφαλική ισχαιμία και αναερόβιο μεταβολισμό μέχρις αποδείξεως του αντιθέτου. Η κατάχρηση αλκοόλ και ναρκωτικών ουσιών και η εγκεφαλική θλάση είναι καταστάσεις που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν άμεσα, αλλά η εγκεφαλική ισχαιμία μπορεί.

Εκτός από πιθανό σημείο **υποξαιμίας** και πτωχής αιμάτωσης, η διαταραχή του επιπέδου συνείδησης μπορεί επίσης να οφείλεται σε τραυματική εγκεφαλική **κώωση** (TEK, traumatic brain injury). Ο συνδυασμός υποξίας ή μειωμένης αρτηριακής πίεσης και TEK έχει ιδιαίτερα αρνητικό αντίκτυπο στην **επιβίωση του τραυματία**. Σε μια μελέτη περισσότερων από 13.000 περιστατικών TEK, η υπόταση και/ή η υποξαιμία συσχετίστηκαν σημαντικά με αυξημένη

θνησιμότητα. Μάλιστα η παρουσία και των δύο συνδέθηκε με θνησιμότητα άνω του 40%.¹⁶ Σε μια μεταγενέστερη μελέτη των ίδιων συγγραφέων, η εφαρμογή των πρόνοσοκομειακών κατευθυντήριων οδηγιών σε ολόκληρη την πολιτεία με στόχο την πρόληψη της υποξαιμίας και της υπότασης κατέδειξε σημαντικό όφελος στην επιβίωση των βαριά τραυματισμένων ασθενών με TEK.¹⁷ Επομένως, η υποξαιμία και η υπόταση θα πρέπει να διορθώνονται εάν υπάρχουν, ή κατά προτίμηση να προλαμβάνονται προτού εμφανιστούν.

Χροιά του Δέρματος

Το κυανωτικό ή διάστικτο δέρμα (δικτυωτή πελώση) δείχνει μη οξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη και πτωχή οξυγόνωση στην περιφέρεια. Το ωχρό, διάστικτο ή κυανωτικό δέρμα έχει ανεπαρκή αιμάτωση που οφείλεται σε μια από τις εξής τρεις αιτίες:

1. Περιφερική αγγειοσύσπαση (συνήθως σχετιζόμενη με υποογκαιμία).
2. Μειωμένος αριθμός ερυθροκυττάρων (οξεία αναιμία).
3. Διακοπή της αιμάτωσης σε αυτό το σημείο του σώματος, όπως μπορεί να συμβεί μετά από κάταγμα ή τραυματισμό ενός αγγείου που αιματώνει αυτό το σημείο του σώματος.

Το ωχρό δέρμα μπορεί να αποτελεί τοπικό ή γενικευμένο εύρημα, με διαφορετική κάθε φορά σημασία. Άλλα ευρήματα, όπως η ταχυκαρδία, θα πρέπει να αξιοποιούνται για να διαφοροδιαγνωστεί εάν το ωχρό δέρμα αποτελεί τοπική, περιοχική ή συστηματική κατάσταση. Επίσης, η κυάνωση μπορεί να μην εμφανιστεί σε **υποξαιμικούς** τραυματίες που έχουν χάσει μεγάλες ποσότητες ερυθρών αιμοσφαιρίων λόγω αιμορραγίας. Σε τραυματίες με σκούρο δέρμα είναι δύσκολο να διακριθεί η κυάνωση του δέρματος, αλλά είναι πάντα ευδιάκριτη στα χείλη, **τα ούλα, τις κοίτες των ονύχων και τις παλάμες**.

Θερμοκρασία του Δέρματος

Καθώς ο οργανισμός εκτρέπει τη ροή του αίματος από το δέρμα και το κατευθύνει σε πιο ζωτικές περιοχές του σώματος, η θερμοκρασία του δέρματος μειώνεται. Το ψυχρό δέρμα είναι ενδεικτικό αγγειοσύσπασης, μειωμένης αιμάτωσης και μειωμένης παραγωγής ενέργειας και, ως εκ τούτου, κυκλοφορικής καταπληξίας. Καθώς μεγάλα ποσά θερμότητας μπορεί να χαθούν κατά τη φάση της αξιολόγησης του τραυματία, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του σώματός του σταθερή.

Ένα ενθαρρυντικό σημείο επαρκούς ανάνηψης είναι το θερμό, στεγνό, ρόδινο μεγάλο δάχτυλο του ποδιού. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της εξέτασης, όπως και ένα τοπικό τραύμα που διαταράσσει την αιμάτωση. Έτσι θα πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη οι γενικότερες συνθήκες που αφορούν τον τραυματία.

Υφή του Δέρματος

Εκτός από τη θερμοκρασία και τη χροιά του δέρματος, το δέρμα χαρακτηρίζεται και σαν υγρό ή ξηρό. Ο τραυματίας που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία λόγω υποογκαιμίας συνήθως εμφανίζει υγρό, κολλώδες και κάθιδρο δέρμα. Αντίθετα, ο τραυματίας με υπόταση λόγω τραυματισμού του νωτιαίου μυελού έχει συνήθως στεγνό δέρμα.

Χρόνος Τριχοειδικής Επαναπλήρωσης

Η ικανότητα του καρδιαγγειακού συστήματος να ξαναγεμίζει τα τριχοειδή αφού το αίμα «απομακρύνθηκε» από αυτά αποτελεί καλό μέτρο της λειτουργικότητάς του. Πιέζοντας τα τριχοειδή ώστε να διώξουμε όλο το αίμα τους και μετά μετρώντας το χρόνο επαναπλήρωσης τους, αποκτούμε μια ιδέα για την αιμάτωση της τριχοειδικής κοίτης που εξετάζουμε. Γενικά, το σώμα διακόπτει την κυκλοφορία πρώτα στα πιο απομακρυσμένα σημεία και εκεί την αποκαθιστά τελευταία. Η αιμάτωση στην κοίτη του νυχιού του μεγάλου δαχτύλου του ποδιού ή του αντίχειρα παρέχει **μια πρώιμη ένδειξη** για την εμφάνιση υποάρδευσης. Επιπλέον, επιτρέπει την εκτίμηση της επάρκειας της ανάνηψης. Ωστόσο, όπως συμβαίνει και με όλα τα σημεία που μπορούμε να παρατηρήσουμε στον τραυματία, πολλές περιβαλλοντικές επιδράσεις και φυσιολογικές καταστάσεις μπορούν να μεταβάλουν τα αποτελέσματα. Ο χρόνος επαναπλήρωσης των τριχοειδών αναφέρεται στο χρόνο που απαιτείται για την επανααιμάτωση του δέρματος και αποτελεί έμμεσο δείκτη της πραγματικής αιμάτωσης αυτού του μέρους του σώματος. Δεν θέτει τη διάγνωση κάποιας συγκεκριμένης παθολογίας ή τραυματισμού.

Ο χρόνος τριχοειδικής επαναπλήρωσης έχει χαρακτηριστεί σαν μια πτωχή δοκιμασία ελέγχου της κυκλοφορικής καταπληξίας. Ωστόσο, δεν αποτελεί στην πραγματικότητα δοκιμασία διάγνωσης της κυκλοφορικής καταπληξίας, αλλά ελέγχου της αιμάτωσης των τριχοειδών στην περιοχή που εξετάζεται. Όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες δοκιμασίες και εξετάσεις αποτελεί καλό δείκτη της αιμάτωσης και μπορεί να θεωρηθεί ενδεικτικός κυκλοφορικής καταπληξίας, **αλλά είναι απλώς μία πληροφορία που πρέπει να ερμηνεύεται** λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική κατάσταση του τραυματία.

Η κυκλοφορική καταπληξία μπορεί να αποτελεί την αιτία της πτωχής αιμάτωσης και της καθυστερημένης τριχοειδικής επαναπλήρωσης, αλλά υπάρχουν και άλλες αιτίες, όπως η αρτηριακή κάκωση από ένα κάταγμα, ο τραυματισμός αγγείου από ένα διατριαινόν τραύμα (π.χ. από πυροβόλο όπλο), η υποθερμία, ακόμα και η αρτηριοσκλήρυνση. Άλλη αιτία καθυστερημένης τριχοειδικής επαναπλήρωσης είναι η μειωμένη καρδιακή παροχή που οφείλεται σε υποογκαιμία άλλης αιτιολογίας, εκτός της αιμορραγίας.

Ο χρόνος τριχοειδικής επαναπλήρωσης αποτελεί επίσης ένα χρήσιμο διαγνωστικό **σημείο που συμβάλλει στη διαδικασία προσδιορισμού της προόδου της ανάνηψης ή της πρόοδου της καταπληξίας**. Εάν η ανάνηψη του τραυματία βαίνει καλώς και η κατάστασή του βελτιώνεται, ο χρόνος επαναπλήρωσης θα βελτιωθεί επίσης.

Νευρολογική Κατάσταση (Ανικανότητα)

Ένα από τα συστήματα του οργανισμού που μπορεί άμεσα να αξιολογηθεί στον τόπο του συμβάντος είναι η εγκεφαλική λειτουργία. Στους τραυματίες, τουλάχιστον πέντε καταστάσεις μπορούν να προκαλέσουν μεταβολή στο επίπεδο συνείδησης ή αλλαγή της συμπεριφοράς (διέγερση ή επιθετικότητα):

1. Η **υποξαιμία**
2. Το **αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο**
3. Η κυκλοφορική καταπληξία με επηρεασμένη εγκεφαλική αιμάτωση.
4. Η τραυματική εγκεφαλική κάκωση (TEK).
5. Η χρήση αλκοόλ ή ναρκωτικών **ή η δηλητηρίαση**.
6. Μεταβολικές καταστάσεις, όπως ο διαβήτης, οι επιληπτικοί σπασμοί και η εκλαμψία.

Από αυτές τις καταστάσεις, η ευκολότερη να αντιμετωπιστεί –και αυτή που θα σκοτώσει πιο γρήγορα τον τραυματία εάν αφηθεί χωρίς θεραπεία– είναι η υποξία. Όλοι οι τραυματίες που παρουσιάζουν έκπτωση του επιπέδου συνείδησης θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν η αιτία να είναι η εγκεφαλική υποξία. Η έκπτωση του επιπέδου συνείδησης είναι συνήθως ένα από τα πρώτα ορατά σημεία της κυκλοφορικής καταπληξίας.

Η τραυματική εγκεφαλική κάκωση (TEK) μπορεί να θεωρηθεί *πρωτοπαθής* (που οφείλεται σε άμεσο τραυματισμό του εγκεφαλικού ιστού) ή *δευτεροπαθής* (που οφείλεται στα αποτελέσματα της **υποξαιμίας**, της υποάρδευσης, του οιδήματος, της μειωμένης παραγωγής ενέργειας κ.λπ.). Σε προνοσοκομειακό επίπεδο, δεν υπάρχει αποτελεσματική αντιμετώπιση για την πρωτοπαθή TEK, αλλά η δευτεροπαθής εγκεφαλική βλάβη μπορεί να προληφθεί ή να μειωθεί σημαντικά όταν διατηρούμε την οξυγόνωση και την αιμάτωση του τραυματία σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Η ελάττωση της αιμάτωσης και της οξυγόνωσης και η εμφάνιση ισχαιμίας συνοδεύονται από έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας του εγκεφάλου. Αυτή η διαταραχή της λειτουργίας εξελίσσεται ακολουθώντας διάφορα στάδια, καθώς επηρεάζονται διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου. Η ανησυχία και η επιθετικότητα αποτελούν συνήθως τις πρώτες ενδείξεις, ακολουθούμενες από επιβράδυνση των νοητικών λειτουργιών και έκπτωση των κινητικών και αισθητικών λειτουργιών του σώματος. Το επίπεδο της εγκεφαλικής λειτουργίας αποτελεί ένα σημαντικό και αξιολογίσιμο σε προνοσοκομειακό επίπεδο σημείο κυκλοφορικής καταπληξίας. Ένας τραυματίας συγχυτικός, διεγερτικός, επιθετικός ή με μειωμένο επίπεδο συνείδησης πρέπει να θεωρείται ότι έχει εγκεφαλική υποξία και μειωμένη εγκεφαλική αιμάτωση, τουλάχιστον μέχρι να αναγνωριστεί κάποια άλλη αιτία γι' αυτήν την εικόνα. Η υποάρδευση και η εγκεφαλική υποξία συχνά συνοδεύουν τις τραυματικές εγκεφαλικές κακώσεις και καθιστούν τη μακροχρόνια πρόγνωση ακόμα χειρότερη. Ακόμα και σύντομα επεισόδια **υποξαιμίας** και κυκλοφορικής καταπληξίας μπορεί να επιδεινώσουν την αρχική εγκεφαλική βλάβη, με αποτέλεσμα πτωχότερη πρόγνωση.

Έκθεση/Περιβάλλον

Το σώμα του τραυματία αποκαλύπτεται ώστε να αναζητηθούν λιγότερο εμφανείς θέσεις εξωτερικής αιμορραγίας και στοιχεία ενδεικτικά εσωτερικής αιμορραγίας. Επίσης αναζητείται πιθανή υποθερμία. Η αποκάλυψη του σώματος του τραυματία είναι καλύτερα να γίνεται στο θερμαινόμενο χώρο του ασθενοφόρου, όπου θα είναι προφυλαγμένος από το **κρύο** εξωτερικό περιβάλλον, αλλά και από τα αδιάκριτα μάτια των παριστάμενων στον τόπο του συμβάντος.

Δευτεροβάθμια Εκτίμηση

51. Σε ορισμένες περιπτώσεις που υπάρχουν ενδείξεις καταπληξίας, δεν θα πρέπει να αφιερώσετε χρόνο για δευτεροβάθμια εκτίμηση στον τόπο του συμβάντος. Εάν ο χρόνος το επιτρέπει και δεν υπάρχουν άλλα προβλήματα που θα πρέπει να επιλυθούν, η δευτεροβάθμια εκτίμηση μπορεί να γίνει καθ' οδόν προς το νοσοκομείο.

Ζωτικά Σημεία

Η λήψη των ζωτικών σημείων αποτελεί ένα από τα πρώτα βήματα στη δευτεροβάθμια εκτίμηση ή, μετά από την επανάληψη της πρωτοβάθμιας εκτίμησης, όταν υπάρχουν διαθέσιμα λίγα λεπτά κατά την μεταφορά.

Αναπνευστική Συχνότητα

Η φυσιολογική αναπνευστική συχνότητα στον ενήλικο είναι 10 με 20 αναπνοές το λεπτό. Αυτή η συχνότητα μεταβάλλεται αναλόγως της ηλικίας (βλ. **Κεφάλαιο 14 Παιδιατρικό Τραύμα**). Αναπνευστική συχνότητα 20 με 30 αναπνοών το λεπτό αντιπροσωπεύει οριακά παθολογικές τιμές και είναι ενδεικτική αρχόμενης κυκλοφορικής καταπληξίας και ανάγκης για χορήγηση συμπληρωματικού οξυγόνου. Συχνότητα μεγαλύτερη από 30 αναπνοές το λεπτό δείχνει ότι η κυκλοφορική καταπληξία έχει προχωρήσει και ότι υπάρχει ανάγκη υποβοήθησης της αναπνοής. Το φυσιολογικό ερέθισμα που οδηγεί σε αύξηση της αναπνευστικής συχνότητας είναι η οξέωση που προκαλείται από την κυκλοφορική καταπληξία, αλλά συνήθως σχετίζεται με μειωμένο αναπνεύσιμο όγκο. Οποιαδήποτε αύξηση της αναπνευστικής συχνότητας σημαίνει ότι πρέπει να αναζητηθούν οι πιθανές αιτίες **διαταραχής της αιμάτωσης. Η αναπνευστική συχνότητα μπορεί να μετρηθεί με ακρίβεια με παρακολούθηση του ETCO₂.**

Σφυγμός

Στη δευτεροβάθμια εκτίμηση ο σφυγμός μετράται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Ο φυσιολογικός αριθμός σφύξεων για έναν ενήλικο είναι 60 με 100 ανά λεπτό. Εάν οι σφύξεις είναι χαμηλότερες, με εξαίρεση τα πολύ γυμνασμένα άτομα, θα πρέπει να αποκλείεται η ισχαιμία του μυοκαρδίου ή κάποια άλλη παθολογική κατάσταση, όπως ο πλήρης κολποκοιλιακός αποκλεισμός. Σφύξεις από 100 έως 120 το λεπτό είναι ενδεικτικές αρχόμενης κυκλοφορικής καταπληξίας, όπου η αρχική αντίδραση της καρδιάς είναι η ταχυκαρδία.

Όταν ο σφυγμός είναι ταχύτερος από 120 σφύξεις το λεπτό, ο τραυματίας βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία, εκτός και αν η ταχυσφυγμία του οφείλεται σε πόνο ή φόβο. Συχνότητα άνω των 140 σφύξεων ανά λεπτό θεωρείται εξαιρετικά κρίσιμη και σημείο επικείμενου θανάτου.

Αρτηριακή Πίεση

Η αρτηριακή πίεση αποτελεί ένα από τα λιγότερο ευαίσθητα σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας. Η αρτηριακή πίεση αρχίζει να ελαττώνεται μόνο αφότου ο τραυματίας έχει καταστεί έντονα υποογκαιμικός (είτε εξαιτίας πραγματικής απώλειας υγρών είτε λόγω σχετικής υποογκαιμίας μετά από αγγειοδιαστολή). Η χαμηλή αρτηριακή πίεση δείχνει ότι ο τραυματίας δεν μπορεί πλέον να αντιροπήσει την υποογκαιμία και την υποάρδευση. Σε κατά τα άλλα υγιείς τραυματίες, η απώλεια αίματος θα πρέπει να ξεπεράσει το 30% του κυκλοφορούντος όγκου πριν οι αντισταθμιστικοί μηχανισμοί αρχίσουν να ανεπαρκούν και η συστολική πίεση πέσει κάτω από τα 90 mm Hg. Γι' αυτό το λόγο, η αναπνευστική συχνότητα, ο αριθμός και η ποιότητα των σφύξεων, ο χρόνος τριχοειδικής **επαναπλήρωσης, το επίπεδο συνείδησης και ο δείκτης SI αποτελούν** πιο ευαίσθητους δείκτες της υποογκαιμίας σε σχέση με την αρτηριακή πίεση.

Όταν η αρτηριακή πίεση του τραυματία αρχίζει να ελαττώνεται, η κατάσταση είναι εξαιρετικά κρίσιμη και απαιτείται ταχεία παρέμβαση. Ο τραυματίας που εμφανίζει υπόταση πριν το νοσοκομείο έχει ήδη χάσει σημαντική ποσότητα αίματος και είναι πιθανό αυτή η απώλεια να συνεχίζεται. Η διαπίστωση υπότασης σαν πρώτο σημείο κυκλοφορικής καταπληξίας μπορεί να σημαίνει ότι τα πιο πρώιμα σημεία της κυκλοφορικής καταπληξίας δεν έγιναν αντιληπτά.

Η σοβαρότητα της κατάστασης και η ενδεικνυόμενη παρέμβαση ποικίλλουν ανάλογα με το υποκείμενο αίτιο. Για παράδειγμα, η χαμηλή πίεση που συνοδεύει τη νευρογενή **υπόταση** δεν αποτελεί τόσο σημαντικό πρόβλημα όσο η χαμηλή πίεση που οφείλεται σε υποογκαιμία. Ο **Πίνακας 3-4** παρουσιάζει τα σημεία που χρησιμοποιούνται για τη διάκριση μεταξύ αντιροπούμενης και μη αντιροπούμενης υποογκαιμικής καταπληξίας.

Μια σημαντική παγίδα που θα πρέπει να αποφευχθεί είναι να θεωρηθεί η συστολική πίεση συνώνυμο της καρδιακής παροχής και της ιστικής οξυγόνωσης. Όπως τονίστηκε προηγουμένως, απαιτείται συνήθως μεγάλη απώλεια αίματος πριν ο τραυματίας γίνει υποτασικός (αιμορραγία κατηγορίας III). Έτσι, οι τραυματίες θα έχουν μειωμένη καρδιακή παροχή και διαταραχή της ιστικής οξυγόνωσης όταν έχουν χάσει το 15% με 30% του αίματος τους, παρόλο που θα διατηρούν φυσιολογική συστολική πίεση. Σε ιδανικές συνθήκες η κυκλοφορική καταπληξία θα πρέπει να αναγνωρίζεται και να αντιμετωπίζεται σε πρώιμο στάδιο, πριν συμβεί ρήξη της αντιρρόπησης.

Άλλη πιθανή πηγή λάθους αποτελεί η λήψη μιας μεμονωμένης μέτρησης της αρτηριακής πίεσης που υποδηλώνει υπόταση, χωρίς να γίνει πιστευτή. Όταν η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης επαναλαμβάνεται μπορεί να έχει επιστρέψει σε φυσιολογικά πλαίσια (ως αποτέλεσμα αντιρρόπησης).

Πίνακας 3-4 Κλινική Εικόνα της Αντιρροπούμενης και της μη Αντιρροπούμενης Υποογκαιμικής Καταπληξίας

Ζωτικό σημείο	Αντιρροπούμενη	Μη αντιρροπούμενη καταπληξία
Σφυγμός	Ταχυκαρδία	Εκσεσημασμένη ταχυκαρδία που μπορεί να εξελιχθεί σε βραδυκαρδία
Δέρμα	Ωχρο, ψυχρό, υγρό	Ωχρο, παγωμένο, κολλώδες
Εύρος αρτηριακής πίεσης	Φυσιολογικό	Μειωμένο
Επίπεδο συνείδησης	Δεν επηρεάζεται	Επηρεασμένο, ποικίλλει από διαταραχές προσανατολισμού έως κώμα

Επιπλέον, μπορεί να γίνει προσπάθεια μέτρησης και το πιεσόμετρο να μην αποδίδει τιμή πίεσης, παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες. Και τα δύο αυτά θέματα είναι ανησυχητικά, μέχρις αποδείξεως του αντιθέτου. Δεν πρέπει να αγνοούμε αυτά τα δυνητικά επικίνδυνα σημεία. Το εγκεφαλικό τραύμα δεν προκαλεί υπόταση, εκτός εάν ο εγκέφαλος αρχίζει να *εγκολεάζεται μέσω του σκληνιδίου και του ινιακού τρήματος*. Επομένως, ένας τραυματίας με τραυματική εγκεφαλική κάκωση και υπόταση θα πρέπει να θεωρείται ότι έχει υποογκαιμία (συνήθως λόγω απώλειας αίματος), από άλλα τραύματα και όχι από το εγκεφαλικό τραύμα. Τα πολύ μικρά παιδιά (μικρότερα των 6 μηνών) αποτελούν εξαίρεση αυτού του κανόνα γιατί μπορεί να παρουσιάσουν σημαντική ενδοκράνια αιμορραγία, αρκετή για την εμφάνιση υποογκαιμικής καταπληξίας, λόγω των ανοιχτών ραφών και πηγών του κρανίου τους, που μπορεί να διασταλεί και να υποδεχτεί μεγάλες ποσότητες αίματος.

Μελλοντικές Δυνατότητες Παρακολούθησης

Αυτή τη στιγμή βρίσκονται υπό έρευνα διάφορες μέθοδοι παρακολούθησης βιολογικών παραμέτρων που αναμένεται να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση του οξέως τραυματισμένου ασθενούς. Αυτές οι πρόοδοι αναμένεται να ενισχύσουν τις ικανότητές μας, και όχι να αντικαταστήσουν τις δεξιότητες κλινικής εξέτασης. Ο υπέρηχος για την ανίχνευση του όγκου του αίματος, η παρακολούθηση της οξυγόνωσης των ιστών, η παρακολούθηση του δείκτη καταπληξίας (shock index monitoring) και του δείκτη αντιρροπιστικών

εφεδρειών (compensatory reserve index) αποτελούν μεθόδους, που μπορεί να εξελιχθούν ώστε να βοηθούν τους διασώστες κατά την προνοσοκομειακή φάση της φροντίδας.

Ο δείκτης αντιρροπιστικών εφεδρειών αποτελεί μη επεμβατική μέθοδο μέτρησης της ικανότητας του σώματος να αντιρροπεί την απώλεια αίματος. Οι συσκευές μέτρησης των αντιρροπιστικών εφεδρειών έχουν την ικανότητα παρακολούθησης της κυματομορφής της αρτηριακής πίεσης του ασθενούς κάθε φορά που συστέλλεται η καρδιά και εξετάζουν τις διαχρονικές τάσεις αλλαγής αυτών των τιμών, ώστε να προβλέψουν επικείμενη *άρση της αντιρρόπησης*.¹⁸ **Εργαστηριακά πειράματα σε ανθρώπους έχουν δείξει ότι αυτές οι συσκευές εμφανίζουν μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα συγκριτικά με τις μεταβολές της καρδιακής συχνότητας, της αρτηριακής πίεσης, της αναπνευστικής συχνότητας, του ETCO₂, του SI και του κορεσμού οξυγόνου SpO₂.**¹⁹ Τα αποτελέσματα κλινικών μελετών προτείνουν ότι η μέτρηση των αντιρροπιστικών εφεδρειών παρέχει μια ακριβή μέθοδο αξιολόγησης της καταπληξίας στον τραυματία, καθώς καθιστά εμφανή τα αρχικά προειδοποιητικά σημεία σχετικά με τον όγκο αίματος του ασθενούς.²⁰

Μυοσκελετικά Τραύματα

Τα κατάγματα, και ειδικά τα πολλαπλά κατάγματα μπορεί να συνοδεύονται από σημαντική εσωτερική αιμορραγία. Πιο επίφοβα είναι τα κατάγματα του μηρού και της πυέλου. Τα κατάγματα της πυέλου, ιδιαίτερα εκείνα που οφείλονται σε πτώση από μεγάλο ύψος ή σε μηχανισμό σύνθλιψης, μπορεί να σχετίζονται με μαζική αιμορραγία στον *οπισθοπεριτοναϊκό χώρο*. Τα ανοιχτά κατάγματα ενδέχεται να συνδέονται τόσο με εξωτερική όσο και με εσωτερική σοβαρή αιμορραγία. Εντούτοις, δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα σχετικά με την ποσότητα του αίματος που χάνεται από οποιοδήποτε *κάταγμα*. Ένα θύμα αμβλέος τραυματισμού μπορεί να έχει πολλαπλά κατάγματα και κυκλοφορική καταπληξία κατηγορίας III ή IV χωρίς ενδείξεις εξωτερικής απώλειας αίματος, αιμοθώρακα, ενδοκοιλιακής αιμορραγίας ή πυελικού κατάγματος. Για παράδειγμα, ένας πεζός που τον χτύπησε ένα αυτοκίνητο και παρουσιάζει κατάγματα τεσσάρων πλευρών, κάταγμα βραχιονίου, κάταγμα μηριαίου και αμφοτερόπλευρα κατάγματα κερκίδας και ωλένης, μπορεί να παρουσιάζει *εσωτερική αιμορραγία τόσο σοβαρή ώστε να οδηγήσει αυτόν τον τραυματία στο θάνατο, εάν δεν αναγνωριστεί και δεν αντιμετωπιστεί κατάλληλα*.

Συγγυτικοί Παράγοντες

Πολυάριθμοι παράγοντες μπορεί να περιπλέξουν την εκτίμηση του τραυματία, αποκρύπτοντας ή αμβλύνοντας τα συνήθη σημεία της κυκλοφορικής καταπληξίας. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να παραπλανήσουν τον απρόσεκτο διασώστη, ώστε να θεωρήσει λανθασμένα πως ο τραυματίας που αντιμετωπίζει βρίσκεται σε σταθερή κατάσταση.

Ηλικία

Οι τραυματίες με ακραίες ηλικίες – οι πολύ νέοι (νεογνά) και οι ηλικιωμένοι – παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα αντιρρόπησης της οξείας απώλειας αίματος και των άλλων αιτιών της κυκλοφορικής καταπληξίας. Ένα σχετικά μικρότερο τραύμα που θα μπορούσε εύκολα να γίνει ανεκτό από έναν υγιή ενήλικα μπορεί να προκαλέσει μη αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία σε αυτές τις ηλικίες. Αντίθετα, τα παιδιά και οι νέοι ενήλικες έχουν εντυπωσιακή ικανότητα να αντιρροπούν την απώλεια αίματος και μπορεί να βρεθούν σχετικά φυσιολογικοί στην αρχική εξέταση. Δείχνουν να είναι αρκετά καλά, μέχρι να μεταπέσουν ξαφνικά σε μη αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία. Μια πιο προσεκτική ματιά μπορεί να αποκαλύψει ήπια σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας, όπως ήπια ταχυκαρδία και ταχύπνοια, ωχροό δέρμα με παρατεταμένο χρόνο τριχοειδικής επαναπλήρωσης και ανησυχία. Λόγω των ισχυρών αντιρροπιστικών τους μηχανισμών, τα παιδιά που βρίσκονται σε μη αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία αποτελούν εξαιρετικά επείγουσες περιπτώσεις. Οι πιο ηλικιωμένοι τραυματίες μπορεί να παρουσιάσουν ευκολότερα ορισμένες επιπλοκές της παρατεταμένης κυκλοφορικής καταπληξίας, όπως η οξεία νεφρική ανεπάρκεια.

Αθλητές

Οι αθλητές που είναι σε καλή φυσική κατάσταση συχνά παρουσιάζουν αυξημένη ικανότητα αντιρρόπησης. Πολλοί έχουν σε ηρεμία από 40 έως 50 σφύξεις το λεπτό. Οι 100 με 110 σφύξεις ανά λεπτό ή η υπόταση μπορεί να είναι ενδεικτικές σημαντικής αιμορραγίας σε έναν τραυματία αθλητή που βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση. **Ομοίως, οι 50 σφύξεις ανά λεπτό σε έναν αθλητή σε καλή φυσική κατάσταση ενδέχεται να είναι εντελώς φυσιολογικές.**

Εγκυμοσύνη

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ο όγκος αίματος της γυναίκας μπορεί να αυξηθεί κατά 45% με 50%. Η καρδιακή συχνότητα και η καρδιακή παροχή αυξάνονται επίσης. Έτσι, η έγκυος μπορεί να μην δείχνει σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας μέχρι η απώλεια αίματος να ξεπεράσει το 30% με 35% του συνολικού κυκλοφορούντος όγκου. Επίσης, το έμβρυο μπορεί να επηρεαστεί δυσμενώς πολύ πριν η έγκυος παρουσιάσει σημεία υποάρδευσης, λόγω του ότι η κυκλοφορία του πλακούντα είναι πιο ευαίσθητη στις *κατεχολαμίνες* που απελευθερώνονται σε απάντηση στην κυκλοφορική καταπληξία. Κατά το τρίτο τρίμηνο, η εγκυμονούσα μήτρα μπορεί να πιέζει την κάτω κοίλη φλέβα, ελαττώνοντας σημαντικά την φλεβική επιστροφή στην καρδιά και προκαλώντας υπόταση. Αυτό το σύμπτωμα μπορεί να υποχωρήσει αν ανυψωθεί η δεξιά πλευρά της εγκύου μετά από σταθεροποίησή της σε μια μακριά **σανίδα μεταφοράς**. **Η θέση αυτή συμβάλλει στην απομάκρυνση της μήτρας από την κάτω κοίλη φλέβα και επομένως στην επιστροφή του αίματος στην καρδιά (δηλ. προφορτίο).** Σε

μια έγκυο η υπόταση που επιμένει μετά από αυτόν τον χειρισμό συνήθως αποτελεί ένδειξη απειλητικής για τη ζωή απώλειας αίματος.

Προϋπάρχουσες Παθολογικές Καταστάσεις

Οι τραυματίες με σοβαρές προϋπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις, όπως η στεφανιαία νόσος, η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, είναι συνήθως λιγότερο ικανοί να αντιρροπήσουν την αιμορραγία και την κυκλοφορική καταπληξία. Αυτοί οι τραυματίες μπορεί να παρουσιάσουν στηθάγχη, καθώς η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται σε μια προσπάθεια να διατηρηθεί η αρτηριακή τους πίεση σταθερή. Οι τραυματίες με εμφυτευμένους βηματοδότες σταθερής συχνότητας δεν μπορούν να εμφανίσουν την αντιρροπιστική ταχυκαρδία που είναι απαραίτητη για να διατηρήσουν την πίεση τους σε φυσιολογικά επίπεδα. Οι τραυματίες με σακχαρώδη διαβήτη συνήθως νοσηλεύονται για μεγαλύτερα διαστήματα στο νοσοκομείο και στη μονάδα εντατικής θεραπείας και παρουσιάζουν περισσότερες επιπλοκές σε σχέση με τους μη διαβητικούς.

Φαρμακευτική Αγωγή

Πολλά φάρμακα μπορεί να επηρεάσουν τους αντιρροπιστικούς μηχανισμούς του σώματος. Οι β-αδρενεργικοί αποκλειστές και οι αναστολείς των διαύλων ασβεστίου, που χρησιμοποιούνται στην αντιμετώπιση της υπέρτασης, μπορεί να εμποδίσουν έναν τραυματία που τους λαμβάνει να εμφανίσει αντιρροπιστική ταχυκαρδία για να διατηρήσει την πίεσή του. Επίσης, τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα, που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της αρθρίτιδας και του μυοσκελετικού πόνου, μπορεί να επηρεάσουν την λειτουργία των αιμοπεταλίων και την πήξη του αίματος, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη αιμορραγία. Οι νεότεροι αντιπηκτικοί παράγοντες μπορεί να παρεμποδίζουν την πήξη για αρκετές ημέρες και δεν υπάρχουν ικανοποιητικά αντιδοτα για να αντιστρέψουν αυτήν την δράση τους. Εάν είναι δυνατό να ληφθεί ιστορικό σχετικά με την φαρμακευτική αγωγή του τραυματία, είτε από τον ίδιο είτε από τα άτομα που τον συνοδεύουν, αυτό αποτελεί πολύτιμη πληροφορία για την ομάδα τραύματος που θα τον υποδεχτεί.

Ο Χρόνος Μεταξύ Τραυματισμού και Αντιμετώπισης

Σε περιπτώσεις όπου η ανταπόκριση των υπηρεσιών επείγουσας ιατρικής βοήθειας ήταν άμεση, ο διασώστης μπορεί να έλθει αντιμέτωπος με τραυματίες με απειλητική για τη ζωή εσωτερική αιμορραγία, που όμως δεν έχουν χάσει ακόμα αρκετό αίμα για να εμφανίσουν σοβαρή κυκλοφορική καταπληξία (αιμορραγία κατηγορίας III ή IV). Ακόμα και τραυματίες με διατιτραίνοντα τραύματα της αορτής, των κοίλων φλεβών ή των λαγόνιων αγγείων μπορεί να φτάσουν στο νοσοκομείο υποδοχής με φυσιολογική συστολι-

κή αρτηριακή πίεση, εάν η ανταπόκριση των διασωστών ήταν άμεση και ο χρόνος που δαπανήθηκε στον τόπο του συμβάντος και κατά τη μεταφορά ήταν βραχύς. Το να θεωρήσει κανείς ότι ο τραυματίας δεν έχει εσωτερική αιμορραγία μόνο και μόνο επειδή «φαίνεται καλά» συχνά αποδεικνύεται μεγάλο λάθος. Ο τραυματίας μπορεί «να φαίνεται καλά» επειδή βρίσκεται σε αντιρροπούμενη κυκλοφορική καταπληξία ή επειδή δεν έχει περάσει ακόμα αρκετός χρόνος για να εμφανιστούν τα σημεία της κυκλοφορικής **καταπληξίας**. Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι η πλειοψηφία των περιπτώσεων καταπληξίας παρουσιάζουν αντιρρόπηση. Οι τραυματίες θα πρέπει να εξετάζονται λεπτομερώς ακόμα και για τα πιο αμυδρά σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας και θα πρέπει να θεωρείται ότι υπάρχει εσωτερική αιμορραγία μέχρι να αποκλειστεί οριστικά. Η πιθανότητα όψιμης εκδήλωσης μιας εσωτερικής αιμορραγίας είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους ο τραυματίας θα πρέπει να επανεξετάζεται διαρκώς.

Αντιμετώπιση

Τα βήματα στην αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας είναι τα παρακάτω:

1. Περιορίστε οποιαδήποτε σοβαρή εξωτερική αιμορραγία.
2. Εξασφαλίστε την οξυγόνωση και τον αερισμό (διαχείριση του αεραγωγού).
3. Εντοπίστε το σημείο της αιμορραγίας (ελέγξτε την πιθανότητα εσωτερικής αιμορραγίας).
4. Διακομίστε τον τραυματία για οριστική αντιμετώπιση.
5. Χορηγήστε αίμα ή άλλα υγρά, ανάλογα με τις ανάγκες.

Εκτός από την εξασφάλιση του αεραγωγού και της παροχής αερισμού ώστε να διατηρηθεί επαρκής οξυγόνωση, οι πρωταρχικοί στόχοι στην αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας περιλαμβάνουν την αναγνώριση της πηγής ή της αιτίας που την προκάλεσε, την αντιμετώπιση της αιτίας με τον πιο αποτελεσματικό και ξεδιδουμένο τρόπο και την υποστήριξη της κυκλοφορίας. Διατηρώντας την αιμάτωση και την παροχή οξυγόνου στα κύτταρα, υποστηρίζεται η παραγωγή ενέργειας και διασφαλίζεται η κυτταρική λειτουργία.

Σε προνοσοκομειακό επίπεδο, οι εξωτερικές πηγές αιμορραγίας θα πρέπει να αναγνωρίζονται και να ελέγχονται άμεσα. Οι πηγές εσωτερικής αιμορραγίας συνήθως δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν οριστικά πριν την άφιξη στο νοσοκομείο. Έτσι, η αντιμετώπισή τους συνίσταται στην ταχεία διακομιδή του τραυματία σε κέντρο όπου θα λάβει οριστική φροντίδα, ενώ υποστηρίζεται η κυκλοφορία του με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η ανάνηψη σε προνοσοκομειακό επίπεδο περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Έλεγχος τόσο της εξωτερικής όσο και της εσωτερικής αιμορραγίας, στο βαθμό που αυτό είναι δυνατόν σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Κάθε ερυθρό αιμοσφαίριο είναι πολύτιμο.
- Βελτίωση της οξυγόνωσης των ερυθρών αιμοσφαιρίων στους πνεύμονες μέσω:

- Κατάλληλης διαχείρισης του αεραγωγού.
- Παροχής αναπνευστικής υποστήριξης με συσκευή μάσκας-ασκού και παροχή συμπληρωματικού οξυγόνου σε υψηλή συγκέντρωση (κλάσμα εισπνεόμενου οξυγόνου $[FiO_2]$ μεγαλύτερο από 0,85).
- Βελτίωση της κυκλοφορίας, ώστε να φθάνουν τα οξυγονωμένα ερυθρά αιμοσφαίρια πιο αποτελεσματικά στους ιστούς και να βελτιωθεί η οξυγόνωση και η παραγωγή ενέργειας σε κυτταρικό επίπεδο.
 - Χορήγηση κρυσταλλοειδών διαλυμάτων με φειδώ.
 - Χορήγηση προϊόντων αίματος, αν είναι διαθέσιμα και κρίνεται απαραίτητο.
- Πρόληψη της υποθερμίας.
- Διακομιδή του τραυματία σε κέντρο όπου θα τύχει οριστικής αντιμετώπισης το συντομότερο δυνατόν, με σκοπό τον έλεγχο της αιμορραγίας και την αντικατάσταση των χαμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων, του πλάσματος, των παραγόντων πήξης και των αιμοπεταλίων.

Χωρίς τα κατάλληλα μέτρα, ο τραυματίας θα συνεχίσει να επιδεινώνεται ταχέως, μέχρι να φτάσει στην τελική σταθερή κατάσταση, το θάνατο.

Κατά την επιλογή του τρόπου αντιμετώπισης ενός τραυματία σε κυκλοφορική καταπληξία, θα πρέπει να απαντώνται οι εξής τέσσερις ερωτήσεις:

1. Ποια είναι η αιτία της κυκλοφορικής καταπληξίας;
2. Ποια είναι η οριστική αντιμετώπισή της;
3. Πού πρόκειται να έχει ο τραυματίας την καλύτερη οριστική αντιμετώπιση για την κατάστασή του;
4. Ποια ενδιάμεσα βήματα θα πρέπει να γίνουν για να υποστηριχθεί ο τραυματίας και να αντιμετωπιστεί η κατάστασή του στη διάρκεια της διακομιδής προς το κέντρο οριστικής αντιμετώπισης;

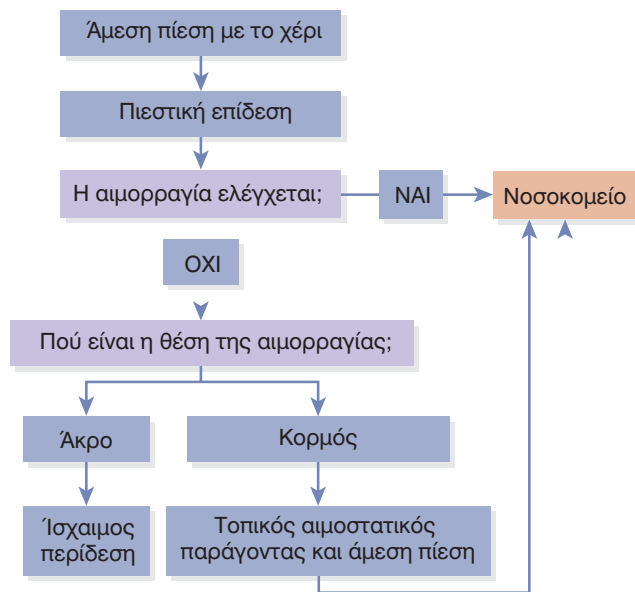
Αν και η πρώτη ερώτηση μπορεί να είναι δύσκολο να απαντηθεί στον τόπο του συμβάντος, η αναγνώριση της αιτίας της κυκλοφορικής καταπληξίας βοηθάει στην επιλογή του καταλληλότερου κέντρου για να αντιμετωπίσει τον τραυματία ανάλογα με τις ανάγκες του, και στον προσδιορισμό των απαιτούμενων μέτρων κατά την μεταφορά που θα βελτιώσουν τις πιθανότητες επιβίωσής του.

Μαζική Εξωτερική Αιμορραγία

Η μαζική αιμορραγία πρέπει να ελεγχθεί ταχέως. Υπάρχει διαθέσιμος ένας αριθμός συσκευών ισχαμιου περιδεδης για χρήση σε αιμορραγίες των άκρων ή της συμβολής τους με τον κορμό, όπως επίσης και διάφοροι τύποι υλικών επιποματισμού/αιμοστατικών παραγόντων. Η απειλητική για τη ζωή αιμορραγία πρέπει να αντιμετωπιστεί ταχέως και επιθετικά.

Κυκλοφορία: Έλεγχος της Αιμορραγίας

Στα βήματα για τον έλεγχο της εξωτερικής αιμορραγίας στον τόπο του συμβάντος περιλαμβάνονται:



ΕΙΚΟΝΑ 3-15 Έλεγχος της αιμορραγίας στον τόπο του συμβάντος.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

- Άμεση πίεση με το χέρι
- Πιεστική επίδεση με υλικά επιποματισμού και αιμοστατικούς παράγοντες, εάν είναι εφικτό
- Ίσχαιμος περιδέση (τουρνικέ)
- Τουρνικέ των μεγάλων αρθρώσεων (μεταξύ κορμού-άκρων) εάν ενδείκνυται
- Πνευλικές ζώνες για ασταθή κατάγματα της πυέλου

Ο έλεγχος της εξωτερικής αιμορραγίας θα πρέπει να γίνεται κλιμακωτά, καταφεύγοντας σε πιο προχωρημένα μέτρα εάν τα πρώτα αποτύχουν να ελέγξουν την αιμορραγία (Εικόνα 3-15). Ορισμένες τακτικές καταστάσεις (π.χ. αστυνομικές επιχειρήσεις) μπορεί να επιβάλλουν τη χρήση ίσχαιμης περιδέσης ως τον αρχικό χειρισμό για τον έλεγχο της αιμορραγίας.

Άμεση Πίεση

Η άμεση πίεση με το χέρι ή μια πιεστική επίδεση που εφαρμόζεται κατευθείαν πάνω στη θέση της αιμορραγίας είναι η πρώτη τεχνική που εφαρμόζεται για τον έλεγχο της απώλειας αίματος. Αυτή η μέθοδος βασίζεται στο νόμο του Bernoulli και περιλαμβάνει μια σειρά από παράγοντες:

Διαρροή υγρού = διατοιχωματική πίεση × μέγεθος της τρύπας στο τοίχωμα του αγγείου

Η **διατοιχωματική πίεση** είναι η διαφορά ανάμεσα στην πίεση μέσα στο αγγείο και την πίεση έξω από αυτό. Η πίεση που ασκείται στο εσωτερικό του αυλού του αιμοφόρου αγγείου από τα ενδαγγειακά υγρά και τη σφυγμικά μεταβαλλόμενη αρτηριακή πίεση ονομάζεται **ενδοτοιχωμα-**

τική (ή ενδοαυλική) πίεση. Η δύναμη που ασκείται στο τοίχωμα του αγγείου από έξω (όπως από ένα χέρι ή μία επίδεση) ονομάζεται **εξωτοιχωματική (ή εξωαυλική) πίεση**. Η σχέση αυτή λοιπόν μπορεί να εκφραστεί ως:

Διατοιχωματική πίεση = ενδοτοιχωματική πίεση – εξωτοιχωματική πίεση

Όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση μέσα στο αγγείο, τόσο ταχύτερη είναι η εκροή αίματος από την τρύπα. Όσο περισσότερη πίεση εφαρμόζει ο διασώστης, τόσο πιο αργά διαρρέει και χάνεται το αίμα. Η άμεση πίεση πάνω στο τραύμα αυξάνει την εξωαυλική πίεση και έτσι επιβραδύνει την απώλεια αίματος.

Η ικανότητα του σώματος να ανταποκρίνεται και να ελέγχει την αιμορραγία από ένα τραυματισμένο αγγείο εξαρτάται από:

- Το μέγεθος του αγγείου.
- Την πίεση μέσα στο αγγείο.
- Την παρουσία παραγόντων πήξεως.
- Την ικανότητα του τραυματισμένου αγγείου να συσπαστεί και να μειώσει το μέγεθος της τρύπας και τη ροή του αίματος στο σημείο του τραύματος.
- Την πίεση του περιβάλλοντος ιστού πάνω στο αγγείο στη θέση του τραυματισμού και τυχόν επιπρόσθετη πίεση που ασκεί εξωτερικά ο διασώστης.

Τα αιμοφόρα αγγεία που έχουν υποστεί πλήρη διατομή, ιδιαίτερα οι αρτηρίες, συχνά συρρικνώνονται σε μήκος και παρουσιάζουν αγγειόσπασμο. Συχνά υπάρχει λιγότερη αιμορραγία από το κολόβωμα ενός άκρου με πλήρη ακρωτηριασμό από ότι από ένα άκρο με σοβαρό τραυματισμό και αγγεία που έχουν υποστεί βλάβη, αλλά όχι πλήρη διατομή.

Η άμεση πίεση πάνω στη θέση της αιμορραγίας αυξάνει την εξωαυλική πίεση και, επομένως, μειώνει τη διατοιχωματική πίεση, βοηθώντας στον περιορισμό ή στη διακοπή της αιμορραγίας. Η άμεση πίεση εξυπηρετεί επίσης μια δεύτερη και εξίσου σημαντική λειτουργία. Η συμπίεση των πλευρών ενός τραυματισμένου αγγείου μειώνει το μέγεθος (την επιφάνεια) του ανοίγματος και έτσι μειώνεται περαιτέρω η απώλεια αίματος. Ακόμα και αν η απώλεια αίματος δεν έχει σταματήσει τελείως, μπορεί να περιοριστεί σε σημείο που οι πηκτικοί μηχανισμοί του αίματος να μπορούν να τη σταματήσουν. Γι' αυτό η άμεση πίεση πετυχαίνει σχεδόν πάντα να ελέγξει την αιμορραγία. Πολλές μελέτες σχετικά με την αιμορραγία μετά από παρακέντηση της μηριαίας αρτηρίας για καρδιακό καθετηριασμό έχουν αποδείξει ότι πρόκειται για μια αποτελεσματική μέθοδο.^{21,22}

Συνεχίζοντας την αναλογία με ένα σωλήνα που έχει διαρροή, όταν υπάρχει μικρή τρύπα στο σωλήνα, εάν κάποιος απλά την κλείσει με το δάχτυλο του, η διαρροή θα σταματήσει προσωρινά. Στη συνέχεια, μπορεί να τυλίξει μια ταινία γύρω από το σωλήνα για το βραχυπρόθεσμο έλεγχο της διαρροής. Η ίδια αρχή εφαρμόζεται στον τραυματία που αιμορραγεί. Η άμεση πίεση στη θέση της αιμορραγίας ακολουθείται από μια πιεστική επίδεση. Ωστόσο, για να είναι η πιεστική επίδεση όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματική,

η πίεση πρέπει να ασκείται κατευθείαν πάνω στο τραυματισμένο αγγείο. Μια απλή επίδεση στο δέρμα πάνω από το τραύμα δεν ασκεί κάποια άμεση πίεση στην ίδια την θέση της αιμορραγίας.

Για να εφαρμοστεί αποτελεσματικά μια πιεστική επίδεση, το επιδεσμικό υλικό πρέπει να τοποθετηθεί σφιχτά μέσα στο τραύμα (να το επιπωματίζει) και στη συνέχεια ο ελαστικός επίδεσμος πρέπει να τοποθετηθεί απέξω. **Η αποτελεσματικότητα της κάλυψης του τραύματος αυξάνεται με τη χρήση αιμοστατικού παράγοντα, όπως το Combat Gauze™, το ChitoGauze™ ή το Celox™, ή μπορεί να γίνει με τη χρήση απλής γάζας.** Το κλειδί είναι να τοποθετηθεί το επιδεσμικό υλικό στον πυθμένα του τραύματος, κατευθείαν πάνω στη θέση της αιμορραγίας και στην συνέχεια να γεμίσει όλο το υπόλοιπο τραύμα με επιδεσμικό υλικό. Στη συνέχεια θα πρέπει να εφαρμοστεί άμεση πίεση πάνω στο τραύμα για **τουλάχιστον 3 λεπτά ή ανάλογα με τις συστάσεις του κατασκευαστή και για 10 λεπτά** εάν χρησιμοποιήθηκαν απλές γάζες.

ΤΡΙΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ

Αξίζει να τονιστούν τρία επιπλέον σημεία σχετικά με την άμεση πίεση. Πρώτον, κατά την αντιμετώπιση ενός τραύματος με ενσφηνωμένο αντικείμενο, η πίεση θα πρέπει να ασκηθεί γύρω από το ενσφηνωμένο αντικείμενο και όχι πάνω σε αυτό. Τα ενσφηνωμένα αντικείμενα δεν θα πρέπει να αφαιρούνται στον τόπο του συμβάντος, επειδή μπορεί να έχουν τραυματίσει κάποιο αγγείο, το οποίο την ίδια στιγμή να το επιπωματίζουν. Η αφαίρεση του αντικειμένου μπορεί να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτη εσωτερική αιμορραγία.

Δεύτερον, μετά τον έλεγχο της αιμορραγίας με άμεση πίεση, είναι ακόμα απαραίτητη η πιεστική επίδεση, καθώς δεν είναι δυνατή η διατήρηση της πίεσης με τα χέρια ταυτόχρονα με την αντιμετώπιση άλλων καταστάσεων ή κατά τη διάρκεια της διακομιδής.

Τρίτον, στην περίπτωση μιας κατακλυσμιαίας αιμορραγίας, η άμεση πίεση προηγείται της τοποθέτησης ενδοφλέβιων καθετήρων και της χορήγησης υγρών. Θα είναι σοβαρό λάθος να παραδοθεί ένας τραυματίας στο νοσοκομείο με δύο ενδοφλέβιους καθετήρες καλά τοποθετημένους, που όμως πεθαίνει από αιμορραγία λόγω ενός τραύματος που έχει απλώς καλυφθεί με επιδέσμους αλλά δεν έχει αντιμετωπιστεί με άμεση πίεση.

Ίσχαιμος Περιδεση (Tourniquet)

Εάν η εξωτερική αιμορραγία από ένα άκρο δεν μπορεί να ελεγχθεί με άμεση πίεση, η εφαρμογή ισχαιμου περιδεσης αποτελεί το λογικό επόμενο βήμα για τον έλεγχο της αιμορραγίας. Η ισχαιμος περιδεση είχε σε μεγάλο βαθμό εγκαταλειφθεί εξαιτίας της ανησυχίας για πιθανές επιπλοκές, όπως οι βλάβες σε αγγεία και νεύρα και η πιθανή απώλεια του μέλους εάν η περιδεση έμενε στη θέση της για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Καμία από αυτές τις ανησυχίες δεν έχει αποδειχτεί βάσιμη. Στην πράξη, στοιχεία από τον πόλεμο στο Ιράκ και το Αφγανιστάν έχουν αποδείξει ακριβώς το αντίθετο.^{24,25} Στον αμερικανικό στρατό δεν έχει ση-

μειωθεί καμία απώλεια άκρου λόγω της εφαρμογής ισχαιμου περιδεσης. Στην πραγματικότητα τα στοιχεία από τις ένοπλες δυνάμεις δείχνουν ότι η κατάλληλα τοποθετημένη ισχαιμος περιδεση θα μπορούσε να έχει προλάβει 7 από τους 100 θανάτους στη μάχη.^{26,27}

Η ισχαιμος περιδεση μπορεί να επιτύχει έλεγχο μιας κατακλυσμιαίας αιμορραγίας σε ποσοστό τουλάχιστον 80%.^{28,29} Εξάλλου, η ισχαιμος περιδεση που εμποδίζει την αρτηριακή ροή χρησιμοποιείται ευρέως στη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων από τους χειρουργούς εδώ και πολλά χρόνια, με ικανοποιητικά αποτελέσματα. *Όταν χρησιμοποιείται κατάλληλα, η ισχαιμος περιδεση δεν είναι μόνο ασφαλής αλλά και σωτήρια για τη ζωή.*^{30,31}

Μια μελέτη των ενόπλων δυνάμεων των ΗΠΑ στο Ιράκ και το Αφγανιστάν έδειξε σημαντική διαφορά στην επιβίωση όταν η ισχαιμος περιδεση εφαρμόστηκε πριν ο τραυματίας μεταπέσει σε κυκλοφορική καταπληξία, σε σύγκριση με τις περιπτώσεις όπου εφαρμόστηκε μετά την πτώση της αρτηριακής πίεσης.³² Όταν εφαρμόστηκε πριν ο τραυματίας μεταπέσει σε καταπληξία η επιβίωση ήταν 96%, ενώ όταν εφαρμόστηκε μετά την εμφάνισή της, η επιβίωση ήταν 4%. **Δεν υπάρχει λόγος καθυστέρησης της τοποθέτησης τουρνικέ όταν αντιμετωπίζετε μία μαζική αιμορραγία.**

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Εξαιτίας του ενδιαφέροντος του στρατού των ΗΠΑ για **αποτελεσματικές (με εμφανή απόφραξη της αρτηρίας) και εύκολες** στη χρήση συσκευές ισχαιμου περιδεσης (ειδικά αυτές, που ο στρατιώτης μπορεί να χρησιμοποιήσει ταχέως με το ένα χέρι, ενώ το άλλο είναι τραυματισμένο), έχουν σχεδιαστεί και κυκλοφορήσει στο εμπόριο αρκετοί διαφορετικοί τύποι. Το Τμήμα Υπηρεσιών Υγείας-Μικτό Σύστημα Τραύματος, μέσω της Επιτροπής Τακτικής Φροντίδας Απωλειών Μάχης (CoTCCC), προτείνει τη χρήση οκτώ τουρνικέ: Combat Application Tourniquet 6^{ης} και 7^{ης} γενιάς (C-A-T Gen 6, C-A-T Gen 7), Emergency and Military Tourniquet (EMT), Special Operations Force Tactical Tourniquet – Wide, Generation 3 (SOFTT-W), Tactical Mechanical Tourniquet (TMT), Ratcheting Medical Tourniquet-Tactical (RMT-T), SAM Extremity Tourniquet (SAM-XT), και Tactical Pneumatic Tourniquet, 2-inch (TPT2) (Εικόνα 3-16).³³

ΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η ισχαιμος περιδεση πρέπει να τοποθετείται αμέσως κεντρικότερα της θέσης της αιμορραγίας. Εάν η ισχαιμος περιδεση δεν σταματήσει εντελώς την αιμορραγία, τότε θα πρέπει να τοποθετηθεί μια δεύτερη, αμέσως κεντρικότερα από την πρώτη. Τοποθετώντας δύο επιδέσεις την μια δίπλα στην άλλη, η επιφάνεια πίεσης διπλασιάζεται και ο επιτυχημένος έλεγχος της αιμορραγίας είναι πιο πιθανός. Από την στιγμή που θα εφαρμοστεί, η ισχαιμος περιδεση δεν θα πρέπει να καλύπτεται, η περιοχή ώστε να είναι εύκολο να παρακολουθείται για ενδεχόμενη υποτροπή της αιμορραγίας.

Στο παρελθόν, ορισμένες πηγές συνιστούσαν την εφαρμο-



ΕΙΚΟΝΑ 3-16 Α. Ίσχειμος περιδεση τύπου C-A-T. Β. Τύπου SOFT-T.

Πηγή: Α. © Looka/Shutterstock Β. Courtesy of TacMed Solutions, LLC.

γή της ίσχειμου περιδεσης σε πιο κοντινό σημείο ως προς το σημείο της αιμορραγίας, σε μια συγκεκριμένη απόσταση εγγύς του σημείου αυτού, σε αντίθεση με την παλαιότερα συνιστώμενη εφαρμογή στη βουβωνική χώρα ή τη μασχάλη. Σε ένα μη στρατιωτικό περιβάλλον, όταν οι χρόνοι μεταφοράς στο νοσοκομείο είναι σχετικά σύντομοι, υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους αυτό δεν έχει νόημα:

1. Η κλινική εμπειρία έχει δείξει ότι η εφαρμογή τουρνικέ σε σημείο εγγύς του σημείου της αιμορραγίας είναι ιδιαίτερα ασφαλής και αποτελεσματική.
2. Το εξωτερικό σημείο της αιμορραγίας εξωτερικά μπορεί να μην είναι αντιπροσωπευτικό της εσωτερικής έκτασης της αιμορραγίας. Αυτό ισχύει τόσο για το αμβλύ όσο και για το διατιτραίνον τραύμα. Η περιοχή της κάκωσης μπορεί στην πραγματικότητα να βρίσκεται πιο κοντά στο σημείο της αιμορραγίας από ότι το σημείο εφαρμογής της περιδεσης και, επομένως, ακόμα και η ορθή περιδεση με επαρκή πίεση σε πιο απομακρυσμένο σημείο ενδέχεται να μην καταφέρει να αναχαιτίσει την αιμορραγία. Συνεπώς, προτιμάται το πιο εγγύς σημείο εφαρμογής.
3. Υπάρχει, τουλάχιστον θεωρητικά, μεγαλύτερος κίνδυνος τραυματισμού σε περιοχές όπου σημαντικές νευρικές δομές βρίσκονται κοντά στο δέρμα και στις

υποκείμενες οστικές προεξοχές (π.χ. το κοινό περνιαίο νεύρο στον αυχένα της περόνης ή το ωλένιο νεύρο στην αύλακα του αγκώνα). Η εφαρμογή σε αυτές τις θέσεις μπορεί να προκαλέσει σοβαρή κάκωση των νεύρων.

4. Είναι δυσκολότερο να επιτευχθεί έλεγχος της αιμορραγίας σε ορισμένες θέσεις κατά μήκος του άκρου, όπου οι οστικές προεξοχές βρίσκονται κοντά στο δέρμα, παρεμποδίζοντας τη συμπίεση των μαλακών μορίων και συνεπώς την αρτηριακή συμπίεση.

ΠΟΣΟ ΣΦΙΧΤΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

Η ίσχειμος περιδεση θα πρέπει να εφαρμόζεται αρκετά σφιχτά ώστε να εμποδίζει την αρτηριακή ροή και να καταργεί τον περιφερικό σφυγμό. Μια επίδεση που αποφράσσει μόνο τη φλεβική ροή του άκρου στην πραγματικότητα θα αυξήσει την αιμορραγία από το τραύμα. Υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της πίεσης που απαιτείται για τον έλεγχο της αιμορραγίας και το μέγεθος του άκρου. Έτσι, κατά μέσο όρο, για να επιτευχθεί ο έλεγχος της αιμορραγίας, η ίσχειμος περιδεση θα πρέπει να τοποθετείται πιο σφιχτά στο πόδι παρά στο χέρι.

ΧΡΟΝΙΚΟ ΟΡΙΟ

Η αρτηριακή ίσχειμος περιδεση έχει χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια στη διάρκεια χειρουργικών επεμβάσεων για χρόνους έως 150 λεπτών, χωρίς σημαντική βλάβη των μυών, προκειμένου να επιτευχθεί έλεγχος της αιμορραγίας κατά τη διάρκεια επεμβάσεων στα άκρα. Ακόμα και σε περίπτωση αιμορραγιών που συμβαίνουν στα προάστια ή στην ύπαιθρο, ο χρόνος διακομιδής στις περισσότερες περιπτώσεις είναι σημαντικά μικρότερος από τον παραπάνω. Γενικά, η ίσχειμος περιδεση που τοποθετήθηκε στο σημείο του συμβάντος θα πρέπει να παραμείνει στην θέση της μέχρι ο τραυματίας να φθάσει στο καταλληλότερο και πλησιέστερο νοσοκομείο, όπου θα γίνει η οριστική αντιμετώπισή του. Δεν έχουν παρατηρηθεί σημαντικές βλάβες μετά από παρατεταμένη εφαρμογή της ίσχειμου περιδεσης από τον αμερικανικό στρατό.¹⁰ Οποτε απαιτείται η εφαρμογή της ίσχειμου περιδεσης, ο τραυματίας κατά πάσα πιθανότητα θα χρειαστεί επείγουσα χειρουργική αντιμετώπιση για τον έλεγχο της αιμορραγίας του. Έτσι, το νοσοκομείο υποδοχής ενός τέτοιου τραυματία θα πρέπει να είναι, ιδανικά, ένα εξειδικευμένο κέντρο τραύματος ή, τουλάχιστον, οφείλει να διαθέτει δυνατότητα άμεσης χειρουργικής παρέμβασης.

Στο παρελθόν υπήρχε η σύσταση να χαλαρώνεται η ίσχειμος περιδεση κάθε 10 με 15 λεπτά για να επιτραπεί μια μικρή ροή αίματος προς το τραυματισμένο άκρο, με την λογική ότι αυτή η ροή θα βοηθήσει στη διατήρηση του μέλους και θα προλάβει τον ακρωτηριασμό του. Όμως, αυτή η πρακτική αυξάνει την απώλεια αίματος του τραυματία και δεν βοηθάει σε τίποτα στην επιβίωση του μέλους. Οι σύγχρονες συστάσεις αναφέρουν ότι, από τη στιγμή που θα εφαρμοστεί, η ίσχειμος περιδεση θα πρέπει να μείνει στη θέση της μέχρι να είναι δυνατή η εξέταση του άκρου

Πλαίσιο 3-5 Πρωτόκολλο Εφαρμογής Τσχειμου Περιίδεσης

Η ίσχειμος περιίδεση (tourniquet) θα πρέπει να εφαρμόζεται εάν ο έλεγχος της αιμορραγίας με άμεση πίεση ή με πιεστική επίδεση δεν είναι δυνατός ή έχει αποτύχει. Τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσει κανείς είναι τα εξής:

1. Εφαρμόστε ένα εμπορικά διαθέσιμο τουρνικέ στο άκρο και, συγκεκριμένα, στο επίπεδο της βουβωνικής χώρας για τα κάτω άκρα ή στο επίπεδο της μασχαλιαίας χώρας για τα άνω άκρα.
2. Σφίξτε την περιίδεση μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία και δεν είναι πλέον ψηλαφητές οι σφύξεις στο άκρο, και στη συνέχεια στερεώστε τη σε αυτήν τη θέση.
3. Καταγράψτε την ώρα της εφαρμογής σε κολλητική ταινία και κολλήστε την σταθερά πάνω στην ίδια την περιίδεση. Για παράδειγμα, «ΙΠ 21:45» δείχνει ότι η ίσχειμος περιίδεση τοποθετήθηκε στις δέκα παρά τέταρτο το βράδυ.
4. Μην σκεπάζετε την περιοχή, ώστε να μπορείτε να παρακολουθείτε για ενδεχόμενη υποτροπή της αιμορραγίας. Εάν η αιμορραγία συνεχίζεται μετά την εφαρμογή και το σφίξιμο της πρώτης περιίδεσης, μπορείτε να εφαρμόσετε μια δεύτερη, αμέσως πάνω από την πρώτη.
5. Εκτιμήστε την ανάγκη για χορήγηση αναλγητικής αγωγής.
6. Μεταφέρετε τον τραυματία σε νοσοκομείο με δυνατότητα επείγουσας χειρουργικής αντιμετώπισης.

στο κέντρο υποδοχής όπου θα παρασχεθεί η οριστική θεραπεία. Η ίσχειμος περιίδεση μπορεί να αφαιρεθεί σε λίγες και συγκεκριμένες περιπτώσεις, οι οποίες ωστόσο είναι σπάνιες και, εάν είναι δυνατό, θα πρέπει να πραγματοποιείται υπό τις οδηγίες ιατρού.

Η ίσχειμος περιίδεση μπορεί να είναι επώδυνη για τον τραυματία που διατηρεί τις αισθήσεις του και δύσκολο να την ανεχτεί, άρα εδώ έχει θέση η αντιμετώπιση του πόνου, υπό την προϋπόθεση ότι ο τραυματίας δεν εμφανίζει σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας κατηγορίας III ή IV. Στο Πλαίσιο 3-5 παρουσιάζεται πρωτόκολλο για την εφαρμογή της ίσχειμου περιίδεσης.

Αιμοστατικοί Παράγοντες

Ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (FDA) έχει εγκρίνει την κυκλοφορία μιας σειράς τοπικών αιμοστατικών παραγόντων. Οι αιμοστατικοί παράγοντες είναι σχεδιασμένοι για να τοποθετούνται πάνω ή μέσα σε ένα τραύμα, να προάγουν τη δημιουργία θρόμβου, και να βοηθούν στον έλεγχο της απειλητικής για τη ζωή αιμορραγίας, που δεν μπορεί να σταματήσει μόνο με την άμεση πίεση, σε περιοχές του σώματος που δεν προσφέρονται για την το-



ΕΙΚΟΝΑ 3-17 Οι αιμοστατικοί παράγοντες σχεδιάζονται για να τοποθετούνται ή να εφαρμόζονται σε τραύματα σε περιοχές του σώματος, οι οποίες δεν επιδέχονται της εφαρμογής ίσχειμης περιίδεσης.

Πηγή: © North American Rescue®, LLC. All rights reserved.

ποθέτηση ίσχειμου περιίδεσης. Αυτοί οι παράγοντες γενικά κυκλοφορούν με τη μορφή γάζας εμποτισμένης με αιμοστατικό υλικό, το οποίο εφαρμόζεται ή τοποθετείται εντός της πληγής. (Εικόνα 3-17).

Όταν η αιμορραγία παρατηρείται σε σημεία που δεν επιδέχονται της εφαρμογής ίσχειμης περιίδεσης, όπως στην κοιλιά ή στη βουβωνική χώρα, είναι λογικό να χρησιμοποιούνται αιμοστατικοί παράγοντες. Τα Combat Gauze, Celox και ChitoGauze είναι αιμοστατικοί επίδεσμοι σχεδιασμένοι να τοποθετούνται σφιχτά σε ένα τραύμα. Το XStat (το οποίο θεωρείται καλύτερο για βαθιά, στενά τραύματα σε σημεία μεγάλων αρθρώσεων) διαθέτει μία συσκευή με πολλούς μικρούς αιμοστατικούς σπόγγους που εγχέονται βαθιά σε ένα τραύμα. Το iClamp είναι ένας πολυκαρβονικός σφιγκτήρας με μεταλλικά δόντια που χρησιμοποιείται για την προσωρινή απόφραξη ενός αιμορραγούντος τραύματος, ώστε να επιτευχθεί επιπωματισμός.³⁴ Οι αιμοστατικοί επίδεσμοι και τα σφουγγάρια εφαρμόζονται καλύτερα με άμεση πίεση για τουλάχιστον 3 λεπτά. Ο αιμοστατικός επίδεσμος θα πρέπει να εφαρμόζεται απευθείας στο τραύμα- δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται απλώς για την κάλυψη του ανοικτού τραύματος. Αυτά τα επιθέματα έχουν διαφορετικούς μηχανισμούς δράσης, οπότε εάν ένας τύπος επίδεσμου αποτύχει να ελέγξει την αιμορραγία, μπορεί να εφαρμοστεί ένας διαφορετικός επίδεσμος. Η συσκευή XStat είναι μοναδική, καθώς δεν έχει σχεδιαστεί για να αφαιρείται στο πεδίο και, επομένως, αφού εφαρμοστεί, πρέπει να παραμείνει στη θέση του. Μπορούν να εφαρμοστούν πρόσθετοι επίδεσμοι XStat ή άλλοι επίδεσμοι εάν είναι απαραίτητο.³⁴

Οι αιμοστατικοί επίδεσμοι νεότερης γενιάς παρουσιάζουν διαφορά στην επιβίωση και στην απώλεια αίματος κατά τη



ΕΙΚΟΝΑ 3-18 Η SAM Junctional Tourniquet.

Πηγή: Χρήση κατόπιν άδειας από SAM medical.

χρήση ενός μοντέλου θανατηφόρου τραυματισμού σε πολλές μεγάλες μελέτες σε ζώα.³⁵⁻³⁷

Έλεγχος της Αιμορραγίας στα Σημεία Σύνδεσης Μεταξύ Κορμού και Άκρων – Κεφαλής

Τραύματα που βρίσκονται στις περιοχές σύνδεσης μεταξύ κορμού και άκρων ή κεφαλής (βουβώνες, μασχάλες και ώμοι, τράχηλος) μπορεί να βλάψουν μεγάλα αγγεία και να προκαλέσουν σοβαρότατη αιμορραγία. Ιδιαίτερως τα τραύματα στα κάτω άκρα από αυτοσχέδιους εκρηκτικούς μηχανισμούς οδηγούν συχνά σε κεντρικούς ακρωτηριασμούς και τραύματα στα οποία δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί ίσχυαμος περίδεση. **Ο αμερικανικός στρατός έχει χρησιμοποιήσει διάφορες συσκευές σε θέατρα μάχης για τον έλεγχο περιστατικών σοβαρής αιμορραγίας (Εικόνα 3-18).** Σε αυτές περιλαμβάνεται η Combat Ready Clamp (CRoC, Combat Medical Systems), το Junctional Emergency Treatment Tool (J.E.T.T., North America rescue Products, LLC), και η SAM Junctional Tourniquet (SAM Medical Products). **Δεν υπάρχει επαρκής εμπειρία από τη χρήση τέτοιων συσκευών σε μη στρατιωτικό περιβάλλον και υπάρχουν ελάχιστες ενδείξεις για την αποτελεσματικότητά τους στις περισσότερες τέτοιες περιπτώσεις όπου λαμβάνει χώρα μία αιμορραγία στα σημεία σύνδεσης μεταξύ του κορμού και των άκρων ή της κεφαλής.**

Ανύψωση των Άκρων και Σημεία Πίεσης

Στο παρελθόν είχε δοθεί έμφαση στην ανύψωση των άκρων και την πίεση σε συγκεκριμένα σημεία (κεντρικά του σημείου της αιμορραγίας) σαν ένα ενδιάμεσο στάδιο στον έλεγχο της αιμορραγίας. Δεν έχουν δημοσιευτεί έρευνες που να υποστηρίζουν ότι η ανύψωση του άκρου που αιμορραγεί μειώνει την αιμορραγία. Εάν υπάρχει κάταγμα στα οστά του άκρου, αυτός ο χειρισμός θα μπορούσε ενδεχομένως να μετατρέψει ένα κλειστό κάταγμα σε ανοιχτό ή να αυξήσει την εσωτερική αιμορραγία. Παρόμοια, η χρήση σημείων πίεσης για τον έλεγχο της αιμορραγίας **δεν έχει**

μελετηθεί και η πιθανότητα η πίεση να παραμένει επαρκώς αποτελεσματική καθ' όλη τη διάρκεια της διακομιδής είναι χαμηλή. Έτσι, καθώς απουσιάζουν ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία, αυτοί οι χειρισμοί δεν συνιστώνται πλέον για περιπτώσεις όπου η άμεση πίεση ή η χρήση πιεστικής επίδεσης δεν έχουν καταφέρει να ελέγξουν την αιμορραγία.

Αεραγωγός

Πριν την άφιξη στο νοσοκομείο μπορεί να απαιτηθούν εξειδικευμένες τεχνικές για την εξασφάλιση του αεραγωγού και τη διατήρηση του αερισμού, όπως περιγράφεται στο **Κεφάλαιο 7 Αεραγωγός και Αερισμός.** Αξία βέβαια έχουν ακόμη και οι βασικές δεξιότητες διαχείρισης του αεραγωγού, ιδιαίτερα όταν ο αναμενόμενος χρόνος μεταφοράς είναι μικρός.

Αναπνοή (Αερισμός)

Από τη στιγμή που ο αεραγωγός του τραυματία έχει εξασφαλιστεί, ο τραυματίας που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία ή που κινδυνεύει να πέσει σε καταπληξία (σχεδόν όλοι οι τραυματίες), θα πρέπει αρχικά να λάβει συμπληρωματικό οξυγόνο σε συγκέντρωση όσο το δυνατόν πιο κοντά στο 100% ($FiO_2 = 1$). Αυτές οι συγκεντρώσεις επιτυγχάνονται μόνο με συσκευές που διαθέτουν δεξαμενή (reservoir) οξυγόνου. Οι ρινικές κάνουλες και η απλή μάσκα προσώπου δεν πληρούν αυτές τις προϋποθέσεις. Ο κορεσμός του αρτηριακού οξυγόνου (SpO_2) θα πρέπει να παρακολουθείται με παλμική οξυμετρία σε όλους τους τραυματίες και θα πρέπει να διατηρείται πάνω από το 94% (στο επίπεδο της θάλασσας) και να αξιολογείται σε σχέση με την κατάσταση του τραυματία.

Ένας τραυματίας που δεν αναπνέει, ή κάποιος που αναπνέει αλλά με ανεπαρκές βάθος και αριθμό αναπνοών, χρειάζεται άμεση υποστήριξη του αερισμού με με διάνοιξη του αεραγωγού και χρήση συσκευών, όπως ο στοματοφαρυγγικός και ο ρινοφαρυγγικός αεραγωγός. Αν δεν παρατηρηθεί απάντηση σε αυτούς τους χειρισμούς, πρέπει να χρησιμοποιηθεί άμεσα συσκευή μάσκας-ασκού.

Είναι κρίσιμης σημασίας να προσέχουμε την ποιότητα του υποβοηθούμενου αερισμού που παρέχουμε. Ο υπεραερισμός κατά την υποβοηθούμενη αναπνοή προκαλεί μια ανεπιθύμητη φυσιολογική αντίδραση, ιδιαίτερα στον ασθενή με υποογκαιμική καταπληξία ή με τραυματική εγκεφαλική κάκωση (TEK). Εάν αερίζουμε τον τραυματία πολύ βαθιά και πολύ γρήγορα, αυτός θα παρουσιάσει αλκάλωση. Αυτή η χημική τροποποίηση αυξάνει τη συγγένεια της αιμοσφαιρίνης προς το οξυγόνο, με αποτέλεσμα τη μειωμένη παροχή οξυγόνου στους ιστούς. Επιπλέον, ο υπεραερισμός μπορεί να αυξήσει την ενδοθωρακική πίεση, με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της φλεβικής επιστροφής στην καρδιά και την πρόκληση υπότασης. Πειραματικά μοντέλα υποογκαιμικής καταπληξίας δείχνουν ότι η φυσιολογική ή η μεγαλύτερη αναπνευστική συχνότητα σε ζώα ακόμα και με μέτρια αιμορραγία επιβαρύνει την αιμοδυναμική κατά-

σταση, προκαλώντας ελάττωση της συστολικής πίεσης και της καρδιακής παροχής.^{20,21} Η αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσης είναι αποτέλεσμα είτε του μεγάλου αναπνεόμενου όγκου (10 με 12 ml/kg σωματικού βάρους) ή της δημιουργίας αυτόματης θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης (auto-PEEP) όταν ο αερισμός είναι πολύ γρήγορος (η ανεπαρκής εκπνοή οδηγεί σε παγίδευση αέρα μέσα στους πνεύμονες). Στον τραυματία με ΤΕΚ, ο ακούσιος υπεραερισμός θα οδηγήσει σε αγγειοσύσπαση των εγκεφαλικών αγγείων και μείωση της εγκεφαλικής αιματικής ροής. Αυτό με τη σειρά του θα επιδεινώσει τις δευτεροπαθείς βλάβες **στον εγκέφαλο. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει χειρότερη έκβαση ασθενών με ΤΕΚ που παρουσιάζουν υποαερισμό.**^{16,17,38} **Για τον ενήλικο** τραυματία η χορήγηση ενός λογικού αναπνεόμενου όγκου (350 με 500 ml) με ρυθμό 10 αναπνοών ανά λεπτό είναι μάλλον επαρκής.

Η παρακολούθηση του τελοεκπνευστικού διοξειδίου του άνθρακα (ETCO₂) χρησιμοποιείται συχνά σε συνδυασμό με την παλμική οξυμετρία για να διατηρήσει τον τραυματία σε **ευκαπνική κατάσταση** (φυσιολογικά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στο αίμα) με ικανοποιητική οξυγόνωση. Ωστόσο, στον τραυματία με επηρεασμένη αιμάτωση, η συσχέτιση του ETCO₂ με την PaCO₂ είναι πτωχή και δεν μπορούμε να βασιστούμε σε αυτήν για να εκτιμήσουμε με ακρίβεια τον αερισμό.

Κυκλοφορία του αίματος

Αν και πρώτα αντιμετωπίζεται η σοβαρή εξωτερική αιμορραγία, η αντιμετώπιση της επικείμενης κυκλοφορικής ανεπάρκειας απαιτεί την κατανόηση του τρόπου αναγνώρισης και παρέμβασης για τον έλεγχο της εσωτερικής αιμορραγίας. Η λειτουργική αποκατάσταση της αιματικής κυκλοφορίας μπορεί επίσης να περιλαμβάνει ογκομετρική αναζωογόνηση στους ασθενείς που ενδείκνυται.

Εσωτερική Αιμορραγία

Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος εσωτερικής αιμορραγίας στις θέσεις των κατάγματων. Ο αδέξιος χειρισμός ενός τραυματισμένου άκρου όχι μόνο μπορεί δυνητικά να μετατρέψει ένα κλειστό κάταγμα σε ανοιχτό (αν και σπάνιο), αλλά συνηθέστερα μπορεί να αυξήσει σημαντικά την εσωτερική αιμορραγία από τα άκρα του κατάγματος και να προκαλέσει κάκωση στον παρακείμενο μυϊκό ιστό και άλλα μαλακά μέρη ή αγγεία. Κάθε άκρο με πιθανό κάταγμα θα πρέπει να ακινητοποιείται με νάρθηκα, με στόχο την ελαχιστοποίηση δευτεροπαθούς κάκωσης. Εάν ο τραυματίας δεν παρουσιάζει κάποια κατάσταση απειλητική για τη ζωή του (όπως καταπληξία), μπορεί κανείς να αφιερώσει τον απαραίτητο χρόνο για να ακινητοποιήσει με νάρθηκες πολλαπλά κατάγματα, το καθένα χωριστά. Εάν ωστόσο κατά την πρωτοβάθμια εκτίμηση αναγνωρισθούν καταστάσεις απειλητικές για την ζωή, ο τραυματίας θα πρέπει να ακινητοποιηθεί γρήγορα με τη χρήση της κατάλληλης **συσκευής, έτσι ώστε να ακινητοποιηθούν όλα**

τα άκρα στην ανατομική τους θέση μέχρι τη μεταφορά του στο νοσοκομείο. Οι κηδεμόνες πυέλου (pelvic binders) ακινητοποιούν και συμπλησιάζουν τα κατάγματα της πυέλου, αλλά δεν υπάρχουν μελέτες που να δείχνουν ότι βελτιώνουν την έκβαση όταν χρησιμοποιούνται σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Ωστόσο, υπάρχουν ενδείξεις ότι η έγκαιρη χρήση των κηδεμόνων πυέλου μπορεί να περιορίσει την αιμορραγία από τα πυελικά κατάγματα και δυνητικά να μειώσει τη θνησιμότητα. Δεν υπάρχουν στοιχεία που να καταδεικνύουν ότι η χρήση του στο προνοσοκομειακό πλαίσιο ή οπουδήποτε αλλού είναι επικίνδυνη.

Υποτασική Ανάνηψη

Η ενδοαυλική πίεση και η πίεση στον ιστό που περιβάλλει το αγγείο (εξωαυλική πίεση) έχουν άμεση σχέση στον έλεγχο του ρυθμού απώλειας αίματος από το αγγείο, καθώς και με το μέγεθος της οπής στο αγγείο. Σημειωτέον, όταν η αρτηριακή πίεση ενός ασθενούς έχει μειωθεί λόγω απώλειας αίματος, δεν είναι σκόπιμο να αυξηθεί ξανά στα φυσιολογικά επίπεδα. Αντίθετα, η απώλεια αίματος πρέπει να σταματήσει και η αρτηριακή πίεση να διατηρηθεί σε επίπεδο επαρκές για την αιμάτωση των ζωτικών οργάνων. Αυτό το επίπεδο γενικά αντιστοιχεί σε επίπεδα συστολικής αρτηριακής πίεσης του ασθενούς μεταξύ 80 και 90 mm Hg. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αποφεύγεται η υπέρμετρη χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών στον ασθενή και να διατηρείται ένας μέτριος βαθμός υπότασης. Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης σε φυσιολογικά επίπεδα με τη χορήγηση μεγάλων όγκων ενδοφλέβιων κρυσταλλοειδών υγρών παράγει το ακριβώς αντίθετο αποτέλεσμα από το επιθυμητό, αυξάνοντας την αιμορραγία ως αποτέλεσμα της διάλυσης του θρόμβου που έχει σχηματιστεί πάνω από μία οπή στο αιμοφόρο αγγείο που αιμορραγεί.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η καθυστέρηση της χορήγησης υγρών μέχρι τον έλεγχο της αιμορραγίας δεν αυξάνει τη θνησιμότητα.³⁹⁻⁴⁴ Η υποτασική ανάνηψη έχει αποδειχθεί ότι είναι εφικτή και ασφαλής, με τάσεις που δείχνουν βελτιωμένη επιβίωση σε ορισμένους πληθυσμούς ασθενών, όπως οι ασθενείς με διαττραίνοντα τραύματα.^{39,40} Εξαιρέση αποτελούν οι ασθενείς με τραυματική εγκεφαλική κάκωση (ΤΕΚ) ή κάκωση του νωτιαίου μυελού. Ασθενείς με τέτοιες κακώσεις και ταυτόχρονη υπόταση από αιμορραγία θα πρέπει να υποστηρίζονται πιο επιθετικά με υγρά, προϊόντα αίματος ή αγγειοσυσπαστικά για τη διατήρηση συστολικής αρτηριακής πίεσης σε επίπεδο τουλάχιστον 110 mm Hg.^{43,45}

Τα βήματα για την αντιμετώπιση της αιμορραγίας είναι: (1) αύξηση της εξωτερικής πίεσης (άμεση πίεση με το χέρι), η οποία μειώνει το μέγεθος της οπής στον αυλό του αιμοφόρου αγγείου και μειώνει τη διαφορά μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πίεσης, τα οποία συμβάλλουν στην καθυστέρηση της ροής του αίματος από το τραυματισμένο αγγείο, και (2) χρήση της τεχνικής της υποτασικής ανάνηψης για να διασφαλιστεί ότι η ενδοαυλική πίεση δεν αυξάνεται περισσότερο από το επιθυμητό.

Νευρολογική Κατάσταση

Δεν υπάρχουν ειδικά μέτρα για την αντιμετώπιση του διαταραγμένου επίπεδου συνείδησης στον τραυματία που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία. Εάν η παθολογική νευρολογική εικόνα οφείλεται σε εγκεφαλική υποξία και πτωχή αιμάτωση, οι προσπάθειες διόρθωσης της υποξίας και αποκατάστασης της κυκλοφορίας σε όλο το σώμα αναμένεται να οδηγήσουν και σε βελτίωση της νευρολογικής εικόνας. Κατά την εκτίμηση του τραυματία με TEK, ως «αρχική» κλίμακα Γλασκόβης (GCS) θεωρείται εκείνη που παρουσιάζει ο τραυματίας μετά την ικανοποιητική ανάνηψη και αποκατάσταση της εγκεφαλικής αιμάτωσης. Εάν εκτιμηθεί η κλίμακα Γλασκόβης σε έναν τραυματία ενώ ακόμα βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία, η πρόγνωση του θα θεωρηθεί υπερβολικά πτωχή.

Έκθεση/Περιβάλλον

Η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος του τραυματία μέσα στα φυσιολογικά όρια είναι πολύ σημαντική. Η υποθερμία είναι αποτέλεσμα της έκθεσης σε ψυχρότερο περιβάλλον και της απώλειας θερμότητας με αγωγή, επαγωγή και άλλους μηχανισμούς (βλ. το **Κεφάλαιο 19 Περιβαλλοντικό Τραύμα I: Θερμότητα και Ψύχος**), καθώς και της μειωμένης παραγωγής ενέργειας λόγω του αναερόβιου μεταβολισμού. Η μεγαλύτερη ανησυχία στην περίπτωση της υποθερμίας είναι η επίδρασή της στην πήξη του αίματος. Η μείωση της θερμοκρασίας του σώματος διαταράσσει το μηχανισμό της πήξης. Επιπλέον, η υποθερμία επιδεινώνει τυχόν προϋπάρχουσες διαταραχές της πήξης, επηρεάζει την λειτουργία του μυοκαρδίου, προκαλεί υπερκαλιαιμία, αγγειοσύσπαση και μια σειρά άλλων προβλημάτων που μειώνουν τις πιθανότητες επιβίωσης του τραυματία.⁴⁶ Αν και οι χαμηλές θερμοκρασίες συντηρούν τους ιστούς για βραχύ χρονικό διάστημα, για να έχει κανείς αυτό το αποτέλεσμα η πτώση της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι πολύ γρήγορη και πολύ μεγάλη. Τέτοιες μεταβολές δεν βρέθηκε να ωφελούν τον τραυματία που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία.

Από τη στιγμή που εμφανίζεται υποθερμία, η αύξηση της θερμοκρασίας πυρήνα μπορεί να είναι δύσκολη εκτός νοσοκομείου. Επομένως, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα δυνατά μέτρα ώστε η θερμοκρασία του σώματος στον τόπο του συμβάντος να διατηρείται σε φυσιολογικά επίπεδα. Εφόσον το σώμα του έχει εκτεθεί και εξεταστεί, ο τραυματίας θα πρέπει να προστατεύεται από το περιβάλλον και η θερμοκρασία του να διατηρείται σταθερή. Όλα τα βρεγμένα ρούχα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι μουσκεμένα με αίμα, αφαιρούνται επειδή προάγουν την απώλεια θερμότητας. Ο τραυματίας καλύπτεται με ζεστές κουβέρτες. Καθώς η ανάγκη θέρμανσής του είναι πάντα πιθανή, μπορεί κάποιος να τοποθετήσει τις κουβέρτες κοντά σε πηγές θερμότητας στο ασθενοφόρο ήδη κατά την διαδρομή προς τον τόπο του συμβάντος. Μια εναλλακτική λύση είναι η κάλυψη του τραυματία με πλαστικά φύλλα, όπως οι χοντρές, ανθεκτικές σακούλες σκουπιδιών. Είναι φτηνές,

αποθηκεύονται εύκολα, πετιούνται μετά τη χρήση και είναι αποτελεσματικές στη διατήρηση της θερμότητας. Εάν είναι διαθέσιμο εφυγρασμένο θερμό οξυγόνο, μπορεί να βοηθήσει στην διατήρηση της θερμότητας του σώματος, ιδιαίτερα σε διασωληνωμένους ασθενείς.

Αφού έχει εκτιμηθεί και ετοιμαστεί για διακομιδή, ο τραυματίας που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία μεταφέρεται στο ασθενοφόρο, το οποίο έχει ήδη θερμανθεί. Κατά τη διακομιδή ενός σοβαρά τραυματισμένου ασθενή, η θερμοκρασία του χώρου μέσα στο ασθενοφόρο πρέπει να διατηρείται ιδανικά τουλάχιστον στους 29°C. Ο ρυθμός απώλειας θερμότητας από τον τραυματία μέσα σε ένα κρύο ασθενοφόρο είναι πολύ υψηλός. Οι συνθήκες πρέπει να είναι ιδανικές για τον τραυματία, όχι για τους διασώστες, επειδή η επιβίωση του τραυματία είναι πιο σημαντική από την άνεση των διασωστών. Ένας καλός πρακτικός κανόνας είναι πως εάν το περιβάλλον είναι άνετο μέσα στο ασθενοφόρο για τους διασώστες, τότε είναι υπερβολικά κρύο για τον τραυματία.

Διακομιδή του Τραυματία

Επειδή η αποτελεσματική αντιμετώπιση της σοβαρής αιμορραγικής καταπληξίας απαιτεί πόρους που συνήθως δεν είναι διαθέσιμοι εκτός του νοσοκομείου (χειρουργική αίθουσα και προϊόντα αίματος), είναι ζωτικής σημασίας η ταχεία εκτίμηση και επείγουσα διακομιδή σε κέντρο όπου είναι εφικτή η αντιμετώπιση του τραύματος του ασθενούς. Με τον όρο ταχεία διακομιδή δεν εννοείται η παρωχημένη πρακτική «φόρτωσε και φύγε», παραλείποντας τη φροντίδα εκείνη που είναι σημαντική για την επιβίωση του τραυματία. Το καύσιμο του ασθενοφόρου δεν είναι το καταλληλότερο υγρό που χρειάζεται ο τραυματίας σας. Αντίθετα, ο διασώστης θα πρέπει να λαμβάνει με γρήγορες και συντονισμένες κινήσεις μέτρα σωτήρια για τη ζωή του τραυματία, όπως η διαχείριση του αεραγωγού, η αναπνευστική υποστήριξη και ο έλεγχος της αιμορραγίας. Δεν θα πρέπει να δαπανάται χρόνος για περιττές αξιολογήσεις ή χειρισμούς ακινητοποίησης. Κατά τη φροντίδα ενός τραυματία σε κρίσιμη κατάσταση, πολλά βήματα, όπως η θέρμανσή του, η χορήγηση υγρών, ακόμα και η δευτεροβάθμια εκτίμηση, γίνονται μέσα στο ασθενοφόρο, καθ' οδόν προς το νοσοκομείο.

Θέση του Τραυματία

Γενικά, οι τραυματίες που βρίσκονται σε κυκλοφορική καταπληξία θα πρέπει να μεταφέρονται σε ύπτια θέση. Ειδικές θέσεις, όπως η θέση Trendelenburg (τοποθέτηση με τα πόδια σε υψηλότερο επίπεδο από το κεφάλι) ή η «θέση κυκλοφορικής καταπληξίας» (η κεφαλή και ο κορμός σε ύπτια θέση με τα πόδια ανυψωμένα), αν και χρησιμοποιούνται εδώ και 150 χρόνια, δεν έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικές. Η θέση Trendelenburg μπορεί να επιδεινώσει μια ήδη προβληματική αναπνευστική λειτουργία, μπορεί να δημιουργήσει κίνδυνο εισρόφησης ή απόφραξης του αεραγωγού, και μπορεί να αυξήσει την ενδοκράνια πίεση σε ασθενείς



ΕΙΚΟΝΑ 3-19 Η κεφαλή του κρεβατιού ανυψώνεται σε σχέση με τα κάτω άκρα και το υπόλοιπο σώμα με κλίση του φορείου (αντίστροφη θέση Trendelenburg) ή με ανύψωση της σανίδας μεταφοράς ή του στρώματος κενού. ΔΕΝ θα πρέπει να γίνεται με κάμψη του κορμού και συνεπώς με μετακίνηση του ασθενούς σε καθιστή θέση, μέχρι να αποκλειστεί ως πιθανότητα η κάκωση της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Πηγή: © Michael Ledray/Shutterstock

με ΤΕΚ. Το πιο σημαντικό είναι ότι οι ασθενείς με σοβαρή υποογκαιμική καταπληξία εμφανίζουν συνήθως ήδη μέγιστο αγγειόσπασμο.⁴⁷

Οι ασθενείς με μεμονωμένη τραυματική εγκεφαλική κάκωση πρέπει τυπικά να μεταφέρονται με ανυψωμένη την κεφαλή της κλίνης κατά 30 μοίρες⁴⁸. Αυτή η θέση διευκολύνει τη βελτίωση της πίεσης της εγκεφαλικής αιμάτωσης και μειώνει την ενδοκράνια πίεση. Επιπλέον, αν ο ασθενής είναι διασωληνωμένος, η ανύψωση της κεφαλής κατά 30 μοίρες μειώνει τον κίνδυνο εισρόφησης και μεταγενέστερης εμφάνισης πνευμονίας που σχετίζεται με τον αναπνευστήρα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η τοποθέτηση του ασθενούς πρέπει να πραγματοποιείται με ανύψωση της κεφαλής χωρίς κάμψη του κορμού, καθώς αυτό θα επιδεινώσει δυνητικά μία πιθανή κάκωση της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (Εικόνα 3-19).

Αγγειακή Προσπέλαση

Ενδοφλέβια Οδός

Σε κάθε τραυματία με γνωστό ή πιθανολογούμενο σοβαρό τραυματισμό εξασφαλίζεται ενδοφλέβια (ΕΦ, intravascular IV) προσπέλαση, ώστε ο διασώστης να μπορεί να του χορηγήσει υγρά πριν φτάσει στο νοσοκομείο, εάν αυτό είναι απαραίτητο. Εκτός από ασυνήθιστες καταστάσεις, όπως η περίπτωση ενός τραυματία που πρέπει πρώτα να απεγκλωβιστεί από ένα όχημα ή όταν οι διασώστες περιμένουν την άφιξη ενός ελικοπτερου, η ΕΦ προσπέλαση πρέπει να εξασφαλίζεται αφού ο τραυματίας έχει μεταφερθεί στο εσωτερικό του ασθενοφόρου και είναι καθ' οδόν προς το πλέον κατάλληλο νοσοκομείο για την αντιμετώπισή του. Η εξα-

σφάλιση ΕΦ προσπέλασης δεν θα πρέπει να καθυστερήσει τη διακομιδή του σοβαρά τραυματισμένου στο νοσοκομείο.

Αν και η χορήγηση υγρών κατά την ανάνηψη του τραυματία που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία φαίνεται λογική, δεν υπάρχουν έρευνες που να δείχνουν βελτίωση της επιβίωσης σε βαριά τραυματισμένους που έλαβαν ΕΦ χορήγηση υγρών ήδη πριν φτάσουν στο νοσοκομείο. Επομένως, η διακομιδή του τραυματία δεν θα πρέπει ποτέ να καθυστερεί για να τοποθετηθούν φλεβοκαθετήρες. Μια μελέτη έδειξε ότι δεν υπάρχει όφελος από τη χορήγηση ΕΦ υγρών πριν από τον έλεγχο της αιμορραγίας.^{39,40}

Στους τραυματίες σε κυκλοφορική καταπληξία ή με πιθανά σοβαρά τραύματα θα πρέπει να τοποθετούνται ένας ή δύο φλεβοκαθετήρες μεγάλης διαμέτρου (18- gauge ή μεγαλύτερο) και μικρού μήκους (μιας ίντσας ή 2,5 εκατοστών) με διαδερμική παρακέντηση της φλέβας, εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν. Ο ρυθμός χορήγησης των υγρών είναι ευθέως ανάλογος της τέταρτης δύναμης της ακτίνας του καθετήρα και αντιστρόφως ανάλογος του μήκους του (που σημαίνει ότι η χορήγηση υγρών είναι ταχύτερη μέσω ενός μικρότερου μήκους και μεγαλύτερης διαμέτρου καθετήρα από ότι μέσω ενός μακρύτερου, πιο στενού καθετήρα). Η προτιμώμενη θέση για την τοποθέτηση του φλεβοκαθετήρα είναι στο αντιβράχιο. Εναλλακτικές θέσεις είναι οι φλέβες στο εσωτερικό του αγκώνα, στην άκρα χείρα και στο βραχίονα (στην κεφαλική φλέβα).

Ενδοοστική Οδός

Μια άλλη εναλλακτική οδός για αγγειακή προσπέλαση στους ενήλικες είναι η ενδοοστική (intraosseous, IO) οδός.^{26,27} Δεν πρόκειται για καινούργια μέθοδο και έχει περιγραφεί από τον Dr. Walter E. Lee το 1941.⁴⁹ Σε αυτήν την μέθοδο, η παρεντερική προσπέλαση μπορεί να εξασφαλιστεί με διάφορους τρόπους. Συχνότερα εξασφαλίζεται σε θέσεις όπως το άνω μηριαίο οστό, η κεφαλή του βραχιονίου οστού, η εγγύς ή άνω κνήμη. Διάφορες μελέτες έχουν καταδείξει ότι η καλύτερη ροή επιτυγχάνεται μέσω της κεφαλής του βραχιονίου οστού και της άνω μοίρας του μηριαίου οστού. Μπορεί επίσης να εξασφαλιστεί μέσω της στερνικής τεχνικής, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό (Εικόνα 3-20, Εικόνα 3-21 και Εικόνα 3-22).⁵⁰⁻⁵² Τέτοιες τεχνικές χρησιμοποιούνται όλο και συχνότερα εκτός νοσοκομείου, αλλά πρωτεύον μέλημα πρέπει πάντα να είναι η ταχεία διακομιδή και όχι η ΕΦ χορήγηση υγρών. Σε περιπτώσεις που η διακομιδή καθυστερεί ή απαιτεί πολύ χρόνο, η ενδοοστική χορήγηση υγρών θα μπορούσε να είναι χρήσιμη σε ενήλικες τραυματίες. Η χορήγηση υγρών μέσω της ενδοοστικής οδού σε ασθενή που διατηρεί τις αισθήσεις του μπορεί να είναι αρκετά επώδυνη. Πρέπει να χορηγείται κατάλληλη αναλγησία, σε συμφωνία με τις τοπικές πρακτικές.

Ανάνηψη με Χορήγηση Υγρών

Υπάρχουν δύο γενικές κατηγορίες υγρών που χρησιμοποιούνται για την ανάνηψη των τραυματιών τα τελευταία 50



ΕΙΚΟΝΑ 3-20 Α. Βελόνες ενδοοστικής έγχυσης και το ανάλογο πιστόλι εισαγωγής (διάφορα μεγέθη). Β. Στερνικός οδηγός.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning. Φωτογράφιση: Darren Stahlman.

χρόνια – το αίμα και τα ΕΦ διαλύματα. Τα υγρά αυτά μπορούν να διακριθούν περαιτέρω στα εξής:

- Αίμα
 - Ολικό αίμα
 - Ανασυντεθειμένο ολικό αίμα με τη μορφή προϊόντων αίματος
 - Συμπυκνωμένα ερυθρά (PRBCs)
 - Πλάσμα (π.χ. αποπυκνωμένο, λυοφιλοποιημένο [έχει υποστεί λυοφιλίωση/κρυοξήρανση])
 - Θεραπεία πρόσθετων συστατικών αίματος (π.χ. κρυοσίδημα)
- ΕΦ Διαλύματα
 - Κρυσταλλοειδή διαλύματα (π.χ. Ringer's lactated, 0,9% φυσιολογικός ορός)
 - Υπέρτονο διάλυμα
 - 3% φυσιολογικός ορός
 - Κολλοειδή διαλύματα (π.χ. dextran, Hextend, αλβουμίνη)
 - Στρατηγικές περιορισμένης χορήγησης υγρών ή επιτρεπτής υπότασης (π.χ. 5% δεξτρόζη σε νερό)
 - Υποκατάστατα αίματος

Κάθε ένα από τα προϊόντα αυτά έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

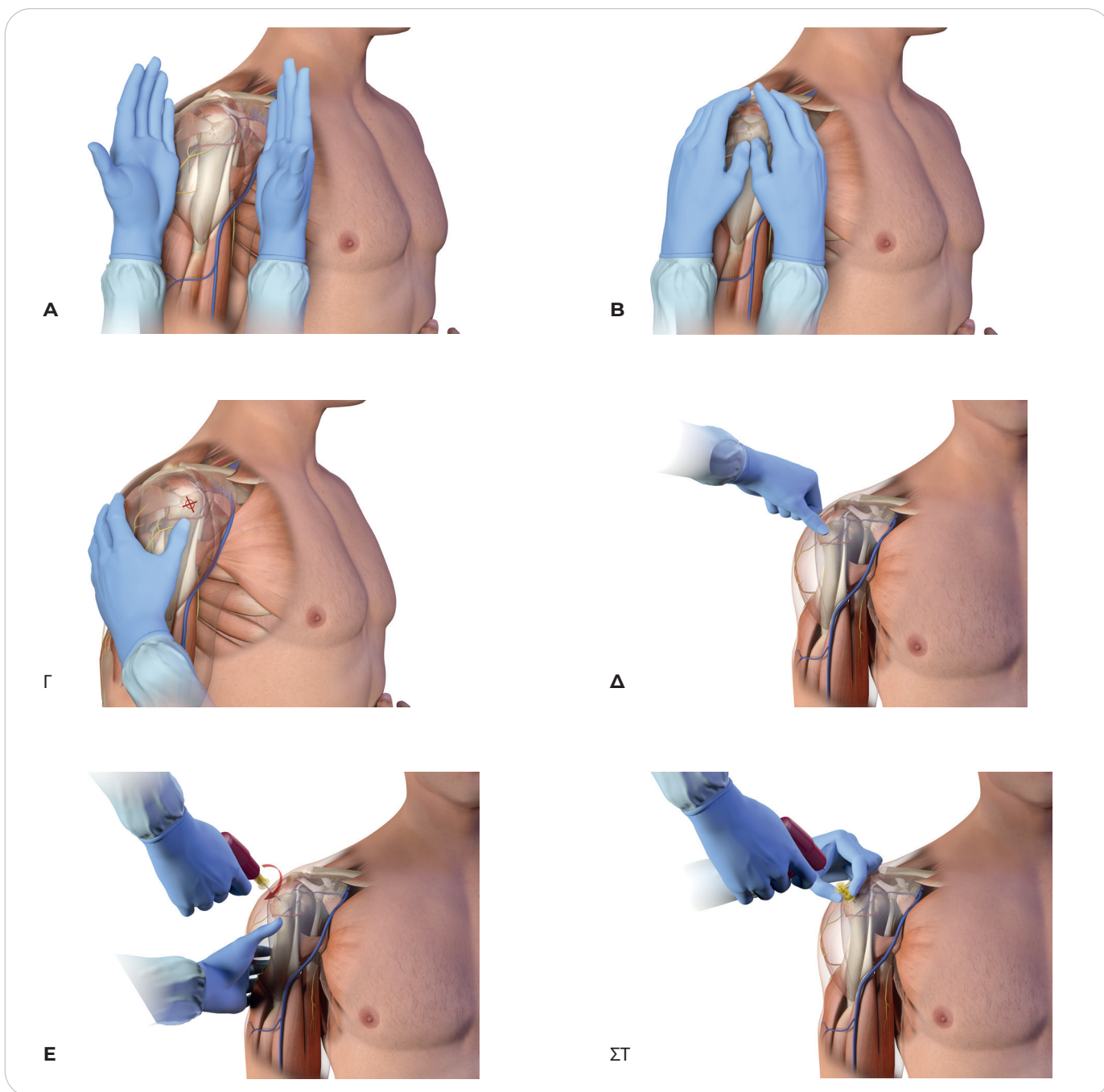
Αίμα

Λόγω της ικανότητάς του να μεταφέρει οξυγόνο, το αίμα ή τα διάφορα προϊόντα του παραμένουν το υγρό υποκατάστασης εκλογής για τους τραυματίες που παρουσιάζουν σοβαρή αιμορραγική καταπληξία. Η εμπειρία του αμερικανικού στρατού στο Ιράκ και το Αφγανιστάν ανέδειξε τη σημασία



ΕΙΚΟΝΑ 3-21 Α. Στερνική παρακέντηση στη λαβή του στέρνου, κάτω από τη στερνική εντομή. Σημειώστε ότι η συσκευή EZ-IO δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο στέρνο. Β. Παρακέντηση στην περιφερική κνήμη, πάνω από το έσω σφυρό. Γ. Παρακέντηση στην εγγύς κνήμη, κάτω από το γόνατο.

της χορήγησης ολικού αίματος, συμπυκνωμένων ερυθρών (PRBCs) και πλάσματος για την επιβίωση των τραυματισμένων στρατιωτών. Αυτό το «ανασυντεθειμένο» αίμα αποκαθιστά τη χαμένη ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου, τους πηκτικούς παράγοντες και τις πρωτεΐνες που χρειάζονται για να διατηρήσουν την κολλοειδοσωματική πίεση και να εμποδίσουν την εκροή υγρών από το αγγειακό σύστημα. Δυστυχώς, η χορήγηση αίματος εκτός νοσοκομείου δεν



ΕΙΚΟΝΑ 3-22 Εισαγωγή της συσκευής EZ-IO® στο εγγύς βραχιόνιο. **Α.** Εντοπίστε το σημείο εισαγωγής τοποθετώντας την ωλένια πλευρά των χεριών σας κάθετα πάνω από τη μασχάλη. Η ωλένια πλευρά του άλλου χεριού τοποθετείται κατά μήκος της μέσης γραμμής του άνω βραχίονα πλάγιως. **Β.** Τοποθετήστε τους αντίχειρές σας μαζί πάνω από τον βραχίονα. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται η κάθετη γραμμή εισαγωγής στο εγγύς βραχιόνιο οστό. **Γ.** Ψηλαφήστε τον χειρουργικό αυχένα του βραχιονίου οστού. Θα πρέπει να μοιάζει με μπάλα του γκολφ πάνω στον πάσσαλο. Το σημείο όπου η «μπάλα» συναντά τον «πάσσαλο» είναι ο χειρουργικός αυχέννας. Το σημείο εισαγωγής βρίσκεται 1 έως 2 εκατοστά (cm) πάνω από τον χειρουργικό αυχένα. **Δ.** Κρατήστε τον αντίχειρα στο σημείο εισαγωγής. **Ε.** Με το άλλο χέρι, πιέστε τη βελόνα μέσα από το δέρμα μέχρι η άκρη της να αγγίξει το οστό. Πιέστε το έμβολο ενώ ασκείτε ήπια, σταθερή πίεση. **ΣΤ.** Σταθεροποιήστε την πλήμνη της βελόνας μόλις εισαχθεί και εφαρμόστε μια συσκευή σταθεροποίησης. Η τοποθέτηση επιβεβαιώνεται με έκπλυση φυσιολογικού ορού (5-10 ml για ενήλικες- 2-5 ml για βρέφη /παιδιά).

Οι εικόνες είναι ευγενική προσφορά της Teleflex Incorporated. © 2022 Teleflex Incorporated. All rights reserved.

είναι ως επί το πλείστον δυνατή στους πολίτες, εξαιτίας προβλημάτων όπως η ανάγκη διασταύρωσης του αίματος και του ότι το αίμα και τα συστατικά του καταστρέφονται εάν δεν διατηρούνται κρύα ή κατεψυγμένα μέχρι τη στιγμή της **χρήσης τους. Ωστόσο, διάφορα συστήματα EMS έχουν εδραιώσει πρωτόκολλα για μεταγγίσεις αίματος σε προνοσοκομειακές συνθήκες.**^{54,55}

Πρόσφατα, έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται *λυοφιλοποιημένο πλάσμα* σε προνοσοκομειακό επίπεδο σε πολλές χώρες. Πρόκειται για ανθρώπινο πλάσμα που έχει καταψυχθεί και αποξηρανθεί. Διαθέτει σταθερό χρόνο ζωής περίπου 2 ετών, δεν απαιτεί ψύξη και πρέπει να ανασυσταθεί πριν από την χρήση. Ωστόσο, το υγρό πλάσμα χρησιμοποιείται από ορισμένες επίγειες και αερομεταφερόμενες υπηρεσίες επείγουσας ιατρικής βοήθειας **στις ΗΠΑ και σε μια μελέτη περισσότερων από 500 ασθενών, η προνοσοκομειακή χορήγηση αποψυγμένου πλάσματος συσχετίστηκε με σημαντική βελτίωση στην θνησιμότητα σε διάστημα 30 ημερών σε τραυματίες με κίνδυνο αιμορραγικής καταπληξίας.**⁵⁶

Ενδοφλέβια Διαλύματα

Τα εναλλακτικά διαλύματα για την αποκατάσταση του ενδαγγειακού όγκου ανήκουν σε μια από τις εξής τέσσερις κατηγορίες: (1) ισότονα κρυσταλλοειδή (2) υπέρτονα κρυσταλλοειδή (3) συνθετικά (τεχνητά) κολλοειδή και (4) υποκατάστατα αίματος.

Ισότονα Κρυσταλλοειδή Διαλύματα

Τα ισότονα κρυσταλλοειδή διαλύματα είναι ισορροπημένα αλατούχα διαλύματα που αποτελούνται από ηλεκτρολύτες (ουσίες που διαχωρίζονται σε φορτισμένα ιόντα όταν διαλύονται σε κάποιον διαλύτη). Επιτυγχάνουν έκπτυξη του ενδαγγειακού όγκου για ένα σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά δεν έχουν καμία ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου. Αμέσως μετά την έγχυσή τους τα κρυσταλλοειδή γεμίζουν τον αγγειακό χώρο που έχει συρρικνωθεί λόγω της απώλειας αίματος, βελτιώνοντας το προφορτίο και την καρδιακή παροχή. Το διάλυμα **Ringer's Lactated** παραμένει το ισότονο διάλυμα εκλογής για την αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας, καθότι η σύνθεσή του πλησιάζει περισσότερο την ηλεκτρολυτική σύνθεση του πλάσματος. Περιέχει συγκεκριμένα ποσά νατρίου, καλίου, χλωριούχων και ιόντων γαλακτικού. Ο **φυσιολογικός ορός** (διάλυμα χλωριούχου νατρίου [NaCl] 0,9% με pH 5,5) αποτελεί μια αποδεκτή εναλλακτική λύση, αν και μετά από μαζική χορήγησή του μπορεί να εμφανιστεί *υπερχλωραιμία* (σημαντική αύξηση των ιόντων χλωρίου του του αίματος) και μεταβολική οξέωση. Το Normosol και το Plasma-Lyte είναι εναλλακτικές επιλογές που προορίζονται να παρέχουν πιο "ισορροπημένα" διαλύματα οξέων-βάσεων (με pH 7,4) από τον φυσιολογικό ορό. Αυτά τα διαλύματα **έχει αποδειχθεί ότι σχετίζονται με λιγότερη νεφρική δυσλειτουργία όταν χρησιμοποιούνται σε βαρέως πάσχοντες ενήλικες.**⁵⁷ Τα διαλύματα δεξτρόζης (π.χ. D₅W) δεν είναι αποτελεσματικά υποκατάστατα όγκου και δεν έχουν θέση στην ανάνηψη του τραυματία.

Δυστυχώς, μέσα σε 30 με 60 λεπτά από τη χορήγηση του κρυσταλλοειδούς διαλύματος, μόνο περίπου το ένα τρίτο με ένα τέταρτο του χορηγηθέντος όγκου παραμένει μέσα στο καρδιαγγειακό σύστημα. Το υπόλοιπο μετακινείται προς το διάμεσο χώρο, γιατί τόσο το νερό όσο και οι ηλεκτρολύτες του διαλύματος μπορούν να διασχίσουν ελεύθερα τις τριχοειδικές μεμβράνες. Το υγρό που συσσωρεύεται στο διάμεσο χώρο οδηγεί στην ανάπτυξη οιδήματος στα μαλακά μόρια και τα όργανα του σώματος. Αυτό το επιπλέον υγρό δυσκολεύει την πρόσληψη και την απόδοση του οξυγόνου από τα ερυθροκύτταρα.

Υπέρτονα Κρυσταλλοειδή Διαλύματα

Τα υπέρτονα κρυσταλλοειδή διαλύματα έχουν εξαιρετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις ηλεκτρολυτών σε σύγκριση με το πλάσμα. Το διάλυμα που χρησιμοποιείται πιο συχνά σε πειραματικά μοντέλα είναι το υπέρτονο χλωριούχο νάτριο 7,5%, που περιέχει πάνω από οκτώ φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωριούχου νατρίου από τον **φυσιολογικό ορό. Διατίθενται πρόσθετες συγκεντρώσεις υπέρτονου φυσιολογικού ορού 2% και 3%, οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως σε κέντρα τραύματος και μονάδες φροντίδας νευρολογικών ασθενών. Αποτελεί αποτελεσματικό υποκατάστατο όγκου, καθώς μικρή έγχυση, των 250 ml, συχνά έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την έγχυση 2 με 3 λίτρων ισότονου κρυσταλλοειδούς διαλύματος.**^{58,59} Μια ανάλυση πολλών μελετών που χρησιμοποίησαν υπέρτονο χλωριούχο νάτριο απέτυχε ωστόσο να αποδείξει βελτίωση της επιβίωσης σε σχέση με τη χρήση ισότονων κρυσταλλοειδών **διαλυμάτων.**⁶⁰ **Εντούτοις, τα υπέρτονα διαλύματα συνοδεύονται δυνητικά από διάφορα οφέλη, όπως αντιφλεγμονώδεις και αντιμολυσματικές δράσεις.**⁶¹

Συνθετικά Κολλοειδή Διαλύματα

Οι πρωτεΐνες είναι μεγάλα μόρια που παράγονται από τον οργανισμό και αποτελούνται από αμινοξέα. Έχουν πολυάριθμες λειτουργίες. Ένας τύπος πρωτεΐνης που βρίσκεται στο αίμα, η αλβουμίνη (γνωστή και ως λευκωματίνη), βοηθάει στη διατήρηση των υγρών μέσα στον ενδαγγειακό χώρο. Η ενδοφλέβια χορήγηση ανθρώπινης λευκωματίνης είναι ακριβή **και δεν φαίνεται να βελτιώνει τις εκβάσεις των ασθενών με αιμορραγική καταπληξία.** Όταν χορηγούνται σε έναν τραυματία που βρίσκεται σε αιμορραγική καταπληξία, τα συνθετικά κολλοειδή διαλύματα έλκουν υγρά από το διάμεσο και μεσοκυττάριο χώρο προς τον ενδαγγειακό χώρο και έτσι προκαλούν έκπτυξη του κυκλοφορούντος όγκου αίματος. Όπως και τα κρυσταλλοειδή, τα κολλοειδή διαλύματα δεν μεταφέρουν οξυγόνο.

Το Hetastarch (Hespan, Hextend) και η δεξτράνη (Gentran) είναι συνθετικά κολλοειδή που παράγονται συνδέοντας μεγάλο αριθμό μορίων αμυλοπηκτίνης ή δεξτρόζης μεταξύ τους, μέχρι να φτάσουν σε μέγεθος παρόμοιο με το μόριο της αλβουμίνης. Και αυτά τα διαλύματα είναι σχετικά ακριβά σε σχέση με τα κρυσταλλοειδή και έχουν συσχετιστεί με αλλεργικές αντιδράσεις και δυσκολίες στη διασταύρωση

του αίματος. Δύο πρόσφατες μετα-αναλύσεις της βιβλιογραφίας για τη χρήση του Hetastarch έχουν εγείρει ανησυχίες για αυξημένο κίνδυνο οξείας νεφρικής βλάβης και αυξημένης θνητότητας με τη χρήση τέτοιων σκευασμάτων.^{33,34}

Η επιλογή μεταξύ κρυσταλοειδών και κολλοειδών διαλυμάτων για την αντιμετώπιση του τραυματία αποτελεί μια παλιά διαμάχη.⁶⁴ Μια μελέτη σχεδόν 7000 ασθενών που νοσηλεύτηκαν σε μονάδες εντατικής θεραπείας δεν βρήκε διαφορά στην έκβαση μεταξύ εκείνων που έλαβαν κατά την ανάνηψη κολλοειδή (αλβουμίνη) σε σχέση με εκείνους που έλαβαν φυσιολογικό ορό.⁶⁵

Δεν υπάρχει ουσιαστικά καμία μελέτη που να αφορά την προνοσοκομειακή χρήση αυτών των συνθετικών κολλοειδών σε πολίτες, ενώ παράλληλα δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τη χρήση τους μέσα στο νοσοκομείο που να δείχνουν ότι υπερέρχουν έναντι των κρυσταλλοειδών. Αυτά τα προϊόντα συνεπώς δεν συνιστώνται για την προνοσοκομειακή αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας.

Υποκατάστατα Αίματος

Η μετάγγιση αίματος έχει πολλούς περιορισμούς αλλά και ανεπιθύμητες πλευρές, όπως την ανάγκη καθορισμού της ομάδας αίματος και διασταύρωσης, το μικρό χρόνο ζωής, την γρήγορη καταστροφή του όταν δεν καταψύχεται, την πιθανότητα μετάδοσης λοιμωδών νοσημάτων και μια αυξανόμενη έλλειψη μονάδων από δότες, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα χρήσης του εκτός νοσοκομείου. Ως εκ τούτου, τις τελευταίες δύο με τρεις δεκαετίες έχει ενταθεί η έρευνα για υποκατάστατα αίματος. Ο αμερικανικός στρατός έχει παίξει κεντρικό ρόλο σε αυτήν την έρευνα, γιατί ένα υποκατάστατο αίματος που δεν χρειάζεται κατάψυξη και δεν απαιτεί διασταύρωση θα μπορούσε να μεταφερθεί ως τον τραυματισμένο στρατιώτη στο πεδίο της μάχης και να του χορηγηθεί ταχέως για την αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας.

Οι περισσότεροι μεταφορείς οξυγόνου που βασίζονται στην αιμοσφαιρίνη (HBOCs) χρησιμοποιούν το ίδιο μόριο (την αιμοσφαιρίνη) που απαντάται στα ανθρώπινα, τα βόδια και τα χοίρια ερυθρά αιμοσφαίρια. Η μεγαλύτερη διαφορά τους από το αίμα είναι πως η αιμοσφαιρίνη δεν περιέχεται μέσα σε κυτταρική μεμβράνη. Έτσι δεν χρειάζεται ο καθορισμός της ομάδας αίματος και η διασταύρωσή του αίματος πριν τη χορήγηση, επειδή ο κίνδυνος αντίδρασης αντιγόνου-αντισώματος εκλείπει όταν η αιμοσφαιρίνη εξάγεται από το κύτταρο. Επιπλέον, πολλά από αυτά τα προϊόντα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, κάτι που τα καθιστά ιδανικά σε περιπτώσεις συμβάντων με μεγάλο αριθμό τραυματιών. Μεταξύ των προβλημάτων που διαπιστώθηκαν με τη χρήση αυτών των μεταφορέων οξυγόνου ήταν η τοξικότητα της αιμοσφαιρίνης. Μέχρι σήμερα κανένα από αυτά τα προϊόντα δεν έχει βρεθεί να είναι αποτελεσματικό ή ασφαλές για ανθρώπινη χρήση.

Θέρμανση των Ενδοφλέβιων Υγρών

Όλα τα ΕΦ υγρά που χορηγούνται σε έναν τραυματία σε κυκλοφορική καταπληξία θα πρέπει να είναι ζεστά, ούτε κρύα, ούτε σε θερμοκρασία δωματίου. Η ιδανική θερμοκρασία

αυτών των υγρών είναι οι 39°C. Μπορούμε επίσης να τα τυλίξουμε με σάκους στιγμιαίας θέρμανσης. Στο εμπόριο διατίθενται μονάδες θέρμανσης υγρών που παρέχουν έναν εύκολο και αξιόπιστο τρόπο διατήρησής τους σε σωστή θερμοκρασία. Αυτές οι μονάδες είναι ακριβές αλλά δικαιολογούνται σε περιπτώσεις παρατεταμένων **διακομιδών ή κατά τη μετάγγιση προϊόντων που αποθηκεύονται σε κρύο περιβάλλον. Για τις συνηθισμένες περιπτώσεις διακομιδής τραυματιών, η ανάγκη για ταχεία διακομιδή και περιορισμένη ανάνηψη με υγρά καθιστά μη απαραίτητη τη χρήση μονάδων θέρμανσης.**

Διαχείριση της Ανάνηψης με την Χορήγηση Υγρών

Όπως σημειώθηκε νωρίτερα, υπάρχουν σημαντικές διαφορίες μέσα στην επιστημονική κοινότητα σχετικά με την προνοσοκομειακή χορήγηση υγρών στον τραυματία που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία⁶⁶. Όταν εφαρμόστηκε το PHTLS για πρώτη φορά στις ΗΠΑ, οι διασώστες υιοθέτησαν την προσέγγιση των επειγοντολόγων παθολόγων και χειρουργών στα περισσότερα νοσοκομεία και κέντρα τραύματος: χορήγηση ενός ΕΦ κρυσταλλοειδούς διαλύματος μέχρι να επανέλθουν τα ζωτικά σημεία πάλι στο φυσιολογικό (σαν «φυσιολογικό» συνήθως θεωρούνται σφύξεις κάτω από τις 100 ανά λεπτό και συστολική πίεση πάνω από 100 mm Hg). Όταν χορηγείται επαρκής ποσότητα κρυσταλλοειδών ώστε να αποκατασταθούν τα ζωτικά σημεία στα φυσιολογικά επίπεδα, η αιμάτωση του ασθενούς θα έπρεπε να βελτιωθεί. Τότε, οι ειδικοί πίστευαν ότι αυτή η ταχεία παρέμβαση θα απομάκρυνε το γαλακτικό οξύ από τον οργανισμό, θα αποκαθιστούσε την παραγωγή ενέργειας στα κύτταρα του σώματος και θα μείωνε τον κίνδυνο εμφάνισης μη αναστρέψιμης κυκλοφορικής καταπληξίας και νεφρικής ανεπάρκειας. Ωστόσο, καμία μελέτη αντιμετώπισης τραυματιών σε προνοσοκομειακό επίπεδο δεν έχει δείξει ότι η ΕΦ χορήγηση υγρών μειώνει στην πραγματικότητα τις επιπλοκές και τους θανάτους.

Μία σημαντική συνεισφορά του PHTLS τις τελευταίες δύο δεκαετίες ήταν να παγιώσει την άποψη ότι, στον τραυματία που βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση, **η μεταφορά δεν θα πρέπει ποτέ να καθυστερεί προκειμένου να εξασφαλιστεί ενδοφλέβια προσπέλαση και να ξεκινήσει η χορήγηση υγρών. Σε μια μελέτη από την Εθνική Τράπεζα Δεδομένων για το Τράυμα (National Trauma Data Bank) που περιλάμβανε 776.000 ασθενείς, η ενδοφλέβια χορήγηση υγρών σε προνοσοκομειακό περιβάλλον συσχετίστηκε με αυξημένη πιθανότητα θανάτου. Η τοποθέτηση φλεβοκαθετήρα μπορεί να γίνει μέσα στο ασθενοφόρο, καθ' οδόν προς το πλησιέστερο κατάλληλο νοσοκομείο. Ο τραυματίας που βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση και εμφανίζει κυκλοφορική καταπληξία συνήθως χρειάζεται μετάγγιση αίματος και χειρουργική διερεύνηση για να σταματήσει η αιμορραγία του, και κανένα από αυτά δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στον τόπο του συμβάντος. Σχεδόν τίποτα δεν πρέπει να καθυστερήσει τη μεταφορά ενός αιμορρα-**

γούντος ασθενούς προς το χειρουργείο ή το τμήμα επείγοντων περιστατικών, όπου η αιμορραγία μπορεί να ελεγχθεί.

Η προνοσοκομειακή χορήγηση υγρών θα πρέπει να προσαρμόζεται στην κλινική κατάσταση του ασθενή, όπως περιγράφεται στον παρακάτω αλγόριθμο (Εικόνα 3-23).

Μη Ελεγχόμενη Αιμορραγία

Στους τραυματίες με πιθανή εσωτερική αιμορραγία στο θώρακα, την κοιλιά ή τον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο (πύελο) θα πρέπει να χορηγείται επαρκής ποσότητα ΕΦ **κρυσταλλοειδών (αν δεν διατίθενται προϊόντα αίματος) ώστε η συστολική αρτηριακή πίεση να διατηρείται πάνω από 80 mm Hg**, που αντιστοιχεί σε μέση αρτηριακή πίεση μεταξύ 60 και 65 mm Hg. Αυτό το επίπεδο αρτηριακής πίεσης πιθανότατα παρέχει επαρκή αιμάτωση στους νεφρούς, με μικρότερο κίνδυνο επιδείνωσης της εσωτερικής αιμορραγίας. **Η μεγάλη bolus χορήγηση** όγκου υγρών θα πρέπει να αποφεύγεται, επειδή μπορεί να οδηγήσει σε «υπέρβαση» του στόχου για την αρτηριακή πίεση, με αποτέλεσμα την υποτροπή της ενδοθωρακικής, ενδοκοιλιακής ή **ενδοπυελικής αιμορραγίας**.

Η τρέχουσα φιλοσοφία της περιορισμένης χορήγησης κρυσταλλοειδών πριν το νοσοκομείο, όπως και κατά την αρχική αντιμετώπιση μέσα στο νοσοκομείο, είναι γνωστή με διάφορα ονόματα, όπως επιτρεπτή υπόταση (permissive hypotension), ανάνηψη με υπόταση, υποτασική ανάνηψη (hypotensive resuscitation), και «ισορροπημένη» ανάνηψη (balanced resuscitation), που σημαίνει ότι πρέπει να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ των υγρών που χορηγούνται και της αύξησης της αρτηριακής πίεσης. Από τη στιγμή που ο τραυματίας φτάνει στο νοσοκομείο, η χορήγηση υγρών συνεχίζεται με τη χορήγηση αίματος και πλάσματος **(σε αναλογία 1:1) ή ολικού αίματος μέχρι να ελεγχθεί η αιμορραγία. Η πίεση του αίματος αποκαθίσταται στη συνέχεια σε φυσιολογικές τιμές με συνεχείς μεταγγίσεις και περιορισμένη χορήγηση κρυσταλλοειδών.**

Τραυματισμός του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος

Η υπόταση έχει συσχετιστεί με αυξημένη θνητότητα στην περίπτωση των τραυματικών εγκεφαλικών κακώσεων (TEK). **Τραυματίες με συγκεκριμένα προβλήματα (π.χ. TEK ή κάκωση της σπονδυλικής στήλης) χρειάζονται υψηλότερη αρτηριακή πίεση προκειμένου να διατηρηθεί η αιμάτωση των ιστών και να μειωθούν οι δευτερογενείς νευρολογικές βλάβες.** Οι κατευθυντήριες οδηγίες που δημοσιεύτηκαν από το Ίδρυμα του Εγκεφαλικού Τραύματος (Brain Trauma Foundation) συνιστούν τη διατήρηση της συστολικής αρτηριακής πίεσης πάνω από τα **110 mm Hg** σε τραυματίες με πιθανή TEK.⁴³ Οι κατευθυντήριες οδηγίες κοινής αποδοχής που εστιάζονται στην αντιμετώπιση του οξέος τραυματισμού του νωτιαίου μυελού συνιστούν όχι απλά να αποφεύγεται η υπόταση (η συστολική πίεση κάτω των 90 mm Hg) αλλά επίσης να διατηρείται η ΜΑΠ τουλάχιστον στα 85 με 90 mm Hg, με την ελπίδα να βελτιωθεί έτσι η αιμάτωση του νωτιαίου μυελού. Για να επι-

τευχθεί αυτός ο στόχος μπορεί να απαιτηθεί πιο επιθετική χορήγηση υγρών, πράγμα που αυξάνει τον κίνδυνο υποτροπής της αιμορραγίας από συνοδά εσωτερικά τραύματα.

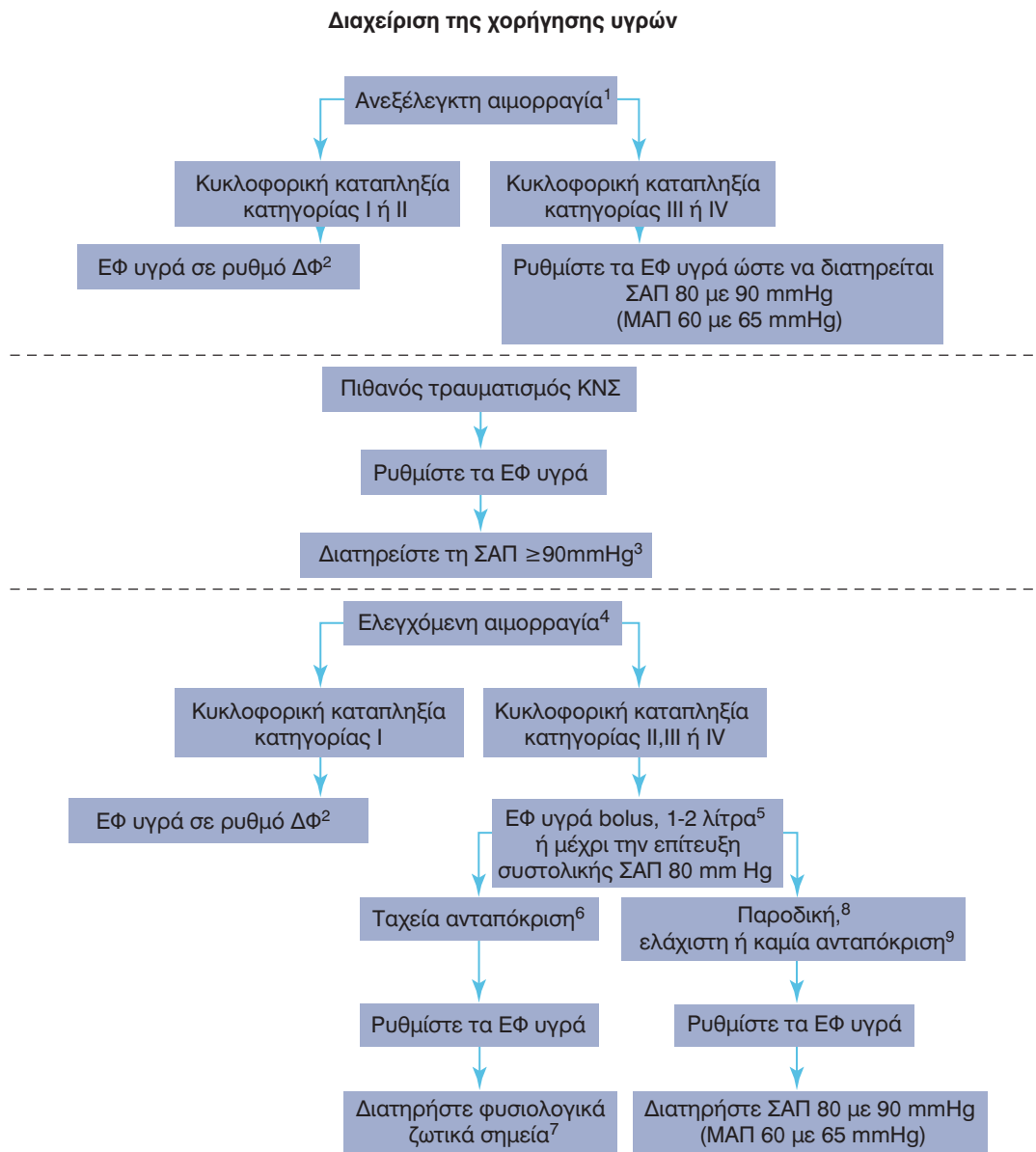
Ελεγχόμενη Αιμορραγία

Οι τραυματίες με σημαντική εξωτερική αιμορραγία που έχει τεθεί υπό έλεγχο μπορούν να αντιμετωπιστούν με πιο επιθετική χορήγηση υγρών, υπό την προϋπόθεση ότι ο διασώστης δεν έχει κάποιο λόγο να υποψιάζεται συνοδά ενδοθωρακικά, **ενδοκοιλιακά ή ενδοπυελικά τραύματα και αιμορραγία**. Τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνουν μεγάλα τραύματα του τριχωτού της κεφαλής ή τραύμα κάποιου άκρου με συνοδό βλάβη μεγάλων αγγείων, στα οποία όμως η αιμορραγία έχει τεθεί υπό έλεγχο με πιεστική επίδεση ή με ισχαιμη περιδεση (tourniquet). Οι ενήλικες τραυματίες που εμπίπτουν σε αυτήν την κατηγορία και εμφανίζουν κυκλοφορική καταπληξία κατηγορίας II, III ή IV, θα πρέπει να λαμβάνουν καταρχάς μια ταχεία bolus χορήγηση 250 ml φυσιολογικού ορού, η οποία επαναλαμβάνεται μέχρι συνολικό χορηγούμενο όγκο 2 λίτρων ή μέχρι την επίτευξη συστολικής αρτηριακής πίεσης ίσης με **90 mm Hg**. Οι παιδιατρικοί τραυματίες θα πρέπει να λαμβάνουν έγχυση bolus 20ml/kg θερμού κρυσταλλοειδούς διαλύματος. Όπως σημειώθηκε προηγουμένως, αυτές οι ενέργειες θα πρέπει πάντα να γίνονται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του τραυματία στο πλησιέστερο κατάλληλο νοσοκομείο. Τα ζωτικά σημεία –σφύξεις, αναπνευστική συχνότητα και αρτηριακή πίεση– θα πρέπει να παρακολουθούνται, ώστε να αξιολογείται η ανταπόκριση του τραυματία στην αρχική χορήγηση υγρών. Στα περισσότερα αστικά περιβάλλοντα ο τραυματίας θα έχει φθάσει στο κοντινότερο νοσοκομείο πριν ολοκληρωθεί η αρχική bolus χορήγηση υγρών.

Στην αρχική bolus χορήγηση υγρών, ο τραυματίας μπορεί να παρουσιάσει μία από τις παρακάτω τρεις ανταποκρίσεις:

1. **Ταχεία ανταπόκριση.** Τα ζωτικά σημεία επιστρέφουν στο φυσιολογικό και παραμένουν εκεί. Αυτό συνήθως δείχνει ότι ο τραυματίας έχει χάσει λιγότερο από το 20% του όγκου αίματος και ότι η αιμορραγία έχει σταματήσει.
2. **Παροδική ανταπόκριση.** Τα ζωτικά σημεία στην αρχή βελτιώνονται (οι σφύξεις ελαττώνονται και η πίεση αυξάνεται). Ωστόσο, κατά την επανεκτίμηση αυτοί οι τραυματίες εμφανίζουν επιδείνωση, με επανεμφάνιση των σημείων κυκλοφορικής καταπληξίας. Αυτοί οι τραυματίες συνήθως έχουν χάσει το 20% με 40% του όγκου **αίματός τους και μπορεί ακόμα να παρουσιάσουν ενεργό αιμορραγία.**
3. **Ελάχιστη ή καμία ανταπόκριση.** Αυτοί οι τραυματίες δεν δείχνουν καμία ουσιαστική ανταπόκριση στα πολύ έντονα σημεία κυκλοφορικής καταπληξίας μετά από **χορήγηση 1 λίτρου bolus. Πιθανώς έχουν υποστεί μαζική αιμορραγία ή/και παρουσιάζουν ακόμα ενεργό αιμορραγία.**

Οι τραυματίες που παρουσιάζουν ταχεία ανταπόκριση είναι υποψήφιοι για να συνεχίσουν να λαμβάνουν υποκατά-



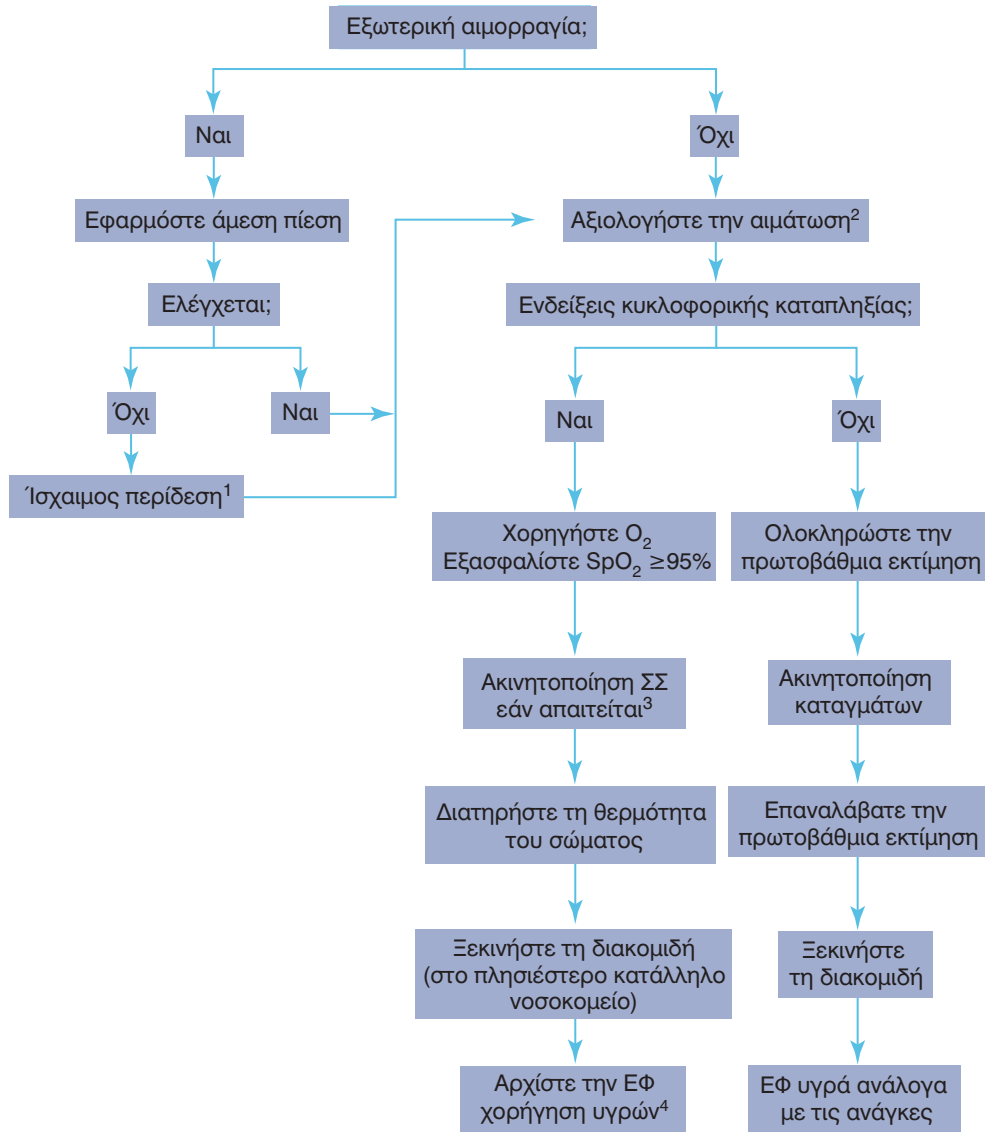
¹Πιθανή ενδοθωρακική, ενδοκοιλιακή ή οπισθοπεριτοναϊκή αιμορραγία
²ΔΦ= διατήρηση φλέβας (περίπου 30 ml/ώρα)
³Και ενδεχομένως ΜΑΠ 85-90 mmHg σε περιπτώσεις τραυματισμού του νωτιαίου μυελού
 Η συνιστώμενη ΜΑΠ μπορεί να είναι υψηλότερη για ορισμένους πληθυσμούς (Κεφ: Τραύματα της Κεφαλής)
⁴Εξωτερική αιμορραγία που ελέγχεται με πιεστική επίδεση, τοπικό αιμοστατικό παράγοντα ή ίσχαίμο περιδέση
⁵Κρυσταλλοειδές διάλυμα που έχει θερμανθεί (στους 39°C, εάν είναι δυνατόν)
⁶Ταχεία ανταπόκριση = τα ζωτικά σημεία επιστρέφουν στις φυσιολογικές τιμές
⁷Σφύξεις < 100/λεπτό, ΣΑΠ > 100 mmHg για τους ενήλικες
⁸Παροδική ανταπόκριση = τα ζωτικά σημεία βελτιώνονται για λίγο και στη συνέχεια επιδεινώνονται εκ νέου
⁹Ελάχιστη ή καμία ανταπόκριση = μικρή ή καμία μεταβολή στα ζωτικά σημεία

A ΕΦ=ενδοφλέβια, ΜΑΠ=μέση αρτηριακή πίεση, ΣΑΠ=συστολική αρτηριακή πίεση.

ΕΙΚΟΝΑ 3-23 Α. Αλγόριθμος χορήγησης υγρών κατά την ανάνηψη **τραυματία**.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

Αλγόριθμος για την αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας



Σημειώσεις:

¹Μία ίσχαμη περίδεση του εμπορίου, ο αεροθάλαμος του πιεσόμετρου ή μια γραβάτα θα πρέπει να τοποθετηθούν αμέσως κεντρικότερα της θέσης της αιμορραγίας και να σφιχτούν μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία. Η ώρα εφαρμογής σημειώνεται πάνω στην περίδεση.

²Η αξιολόγηση της αιμάτωσης περιλαμβάνει την παρουσία, την ποιότητα και τη θέση των σφύξεων, τη χροιά του δέρματος, τη θερμοκρασία και την υγρασία του και το χρόνο τριχοειδικής επαναπλήρωσης.

³Βλ. και αλγόριθμο ακίνητοποίησης της ΣΣ σε επόμενο κεφάλαιο

⁴Τοποθετήστε δύο φλεβοκαθετήρες μεγάλης διαμέτρου (18- gauge) καθ' οδόν. Βλ. και τον αλγόριθμο χορήγησης υγρών κατά την ανάνηψη σε προηγούμενη σελίδα.

EIKONA 3-23 B. Αλγόριθμος για την αντιμετώπιση της κυκλοφορικής καταπληξίας.

σταση όγκου μέχρι τα ζωτικά σημεία τους να επιστρέψουν στο φυσιολογικό και όλες οι κλινικές ενδείξεις της κυκλοφορικής καταπληξίας να έχουν υποχωρήσει. Οι τραυματίες που ανήκουν είτε στην κατηγορία της παροδικής είτε στην κατηγορία της ελάχιστης ή καμίας ανταπόκρισης έχουν συνεχιζόμενη αιμορραγία, πιθανόν εσωτερική. Αυτοί οι τραυματίες αντιμετωπίζονται καλύτερα με ελεγχόμενη υπόταση και τα ΕΦ υγρά θα πρέπει να ρυθμίζονται ώστε η ΣΑΠ να είναι μεταξύ των 80 και 90 mm Hg (ΜΑΠ μεταξύ **60 και 65 mm Hg**), εκτός αν υπάρχει ένδειξη **TEK ή κάκωσης της σπονδυλικής στήλης**). Η έννοια της παροδικής ανταπόκρισης δεν λαμβάνεται πλέον σε μεγάλο βαθμό υπόψη, ωστόσο η υποκείμενη φυσιολογία παραμένει σημαντική και πρέπει να γίνει κατανοητή.

Τρανεξαμικό Οξύ

Μια θεραπεία που φαίνεται πολλά υποσχόμενη για την αντιμετώπιση του τραυματία στο μέλλον είναι η χορήγηση του φαρμάκου *τρανεξαμικό οξύ* (ΤΧΑ). Πρόκειται για ένα ανάλογο του αμινοξέος λυσίνη και χρησιμοποιείται εδώ και πολλές δεκαετίες στην αντιμετώπιση της αιμορραγίας σε γυναικολογικούς ασθενείς με σοβαρή αιμορραγία από τη μήτρα, σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε καρδιοχειρουργική ή ορθοπεδική επέμβαση και σε αιμορροφιλικούς κατά τη διάρκεια οδοντιατρικών εργασιών. Όταν ο καταρράκτης της πήξης (βλ. Εικόνα 3-12) ενεργοποιείται για να σχηματίσει ένα θρόμβο αίματος μετά από τραυματισμό, η διαδικασία διάλυσης αυτού του θρόμβου (ινωδόλυση) ξεκινάει την ίδια στιγμή. Το ΤΧΑ επεμβαίνει σε αυτήν την διαδικασία διάλυσης του θρόμβου ώστε να διατηρήσει και να σταθεροποιήσει το θρόμβο που έχει μόλις σχηματιστεί. Το ΤΧΑ έχει επίσης αντιφλεγμονώδη δράση.⁶⁷

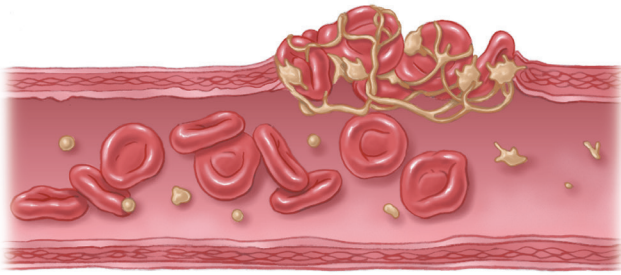
Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι το ΤΧΑ μπορεί να βελτιώσει την επιβίωση των βαριά τραυματισμένων ασθενών.⁶⁸⁻⁷⁰ Το ΤΧΑ φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικό όταν χορηγείται νωρίς (δηλ. > 3 ώρες μετά τον τραυματισμό) και όταν οι ασθενείς είναι βαριά τραυματισμένοι (δηλ. με υπόταση ή ταχυκαρδία). Πρόσθετες έρευνες βρίσκονται σε εξέλιξη για τον προσδιορισμό των κατάλληλων ενδείξεων όσον αφορά την προνοσοκομειακή χρήση του ΤΧΑ, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης σε ασθενείς με TEK, επειδή δεν έχει καταδειχθεί οριστικό όφελος από όλες τις μελέτες.^{71,72} Οι τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες του αμερικανικού στρατού για την περίθαλψη τραυματιών σε στρατιωτικές και μη στρατιωτικές συνθήκες EMS υποστηρίζουν την εφάπαξ δόση 2 γραμμαρίων (g) ΤΧΑ. Η χορήγηση πραγματοποιείται αργά μέσω ενδοφλέβιας ή ενδοοστικής έγχυσης για ασθενείς που πιθανώς θα χρειαστούν μετάγγιση αίματος (δηλαδή επί παρουσίας αιμορραγικής καταπληξίας, αυξημένου γαλακτικού οξέος, ενός ή περισσότερων μείζονων ακρωτηριασμών, διατριαινοντος τραύματος του κορμού ή επί ενδείξεων σοβαρής αιμορραγίας) ή έχουν ενδείξεις σοβαρής TEK (π.χ. διαταραχή επιπέδου συνείδησης που σχετίζεται με τραυματισμό από έκρηξη ή αμβλύ τραύμα) και παρουσιάζονται το αργότερο 3 ώρες μετά τον τραυματισμό.⁷³

Επιλοκές της Κυκλοφορικής Καταπληξίας

Η υποθερμία, οι διαταραχές πήξης (συζητείται παρακάτω) και η οξέωση περιγράφονται συνήθως ως η τριάδα του θανάτου. Αυτές δεν αποτελούν αιτίες θανάτου αλλά μάλλον συμπτώματα που είναι ενδεικτικά επικείμενου θανάτου. Είναι ενδείξεις αναερόβιου μεταβολισμού και διακοπής της παραγωγής ενέργειας, ενώ επίσης προειδοποιούν ότι οι παρεμβάσεις που απαιτούνται για την αναστροφή του αναερόβιου μεταβολισμού θα πρέπει να εκτελεστούν μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ασθενείς με εμμένουσα ή ανεπαρκώς αναταχθείσα καταπληξία μπορούν να εκδηλώσουν ποικίλες επιλοκές και για αυτό η έγκαιρη αναγνώριση και επιθετική αντιμετώπιση της καταπληξίας είναι κεφαλαιώδους σημασίας. Η ποιότητα της φροντίδας που παρέχεται σε προνοσοκομειακό επίπεδο μπορεί να επηρεάσει τη νοσοκομειακή πορεία και έκβαση του ασθενή. *Η αναγνώριση της καταπληξίας και η έναρξη της κατάλληλης αντιμετώπισης σε προνοσοκομειακό επίπεδο μπορεί να συντομεύσει τη διάρκεια της νοσηλείας του ασθενή και να αυξήσει τις πιθανότητες επιβιώσής του.* Οι ακόλουθες επιλοκές της καταπληξίας δεν παρατηρούνται συχνά στο προνοσοκομειακό περιβάλλον, αλλά είναι αποτέλεσμα της καταπληξίας στον τόπο του συμβάντος και στο τμήμα επειγόντων περιστατικών. Επιπλέον, μπορεί να παρατηρηθούν κατά τη διανοσοκομειακή διακομιδή ενός ασθενή. Η γνώση της πορείας της διεργασίας της καταπληξίας βοηθά στη συνειδητοποίηση της βαρύτητας της κατάστασης και της σημασίας του άμεσου ελέγχου της αιμορραγίας και της κατάλληλης αναπλήρωσης υγρών.

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Η διαταραχή της νεφρικής αιμάτωσης προκαλεί μεταστροφή του αερόβιου μεταβολισμού των νεφρών σε αναερόβιο. Η μειωμένη παραγωγή ενέργειας προκαλεί οίδημα των νεφρικών κυττάρων, το οποίο μειώνει περαιτέρω τη νεφρική αιμάτωση και προάγει τον αναερόβιο μεταβολισμό. Τα κύτταρα που απαρτίζουν τα νεφρικά σωληνάκια είναι τα πιο ευαίσθητα στην ισχαιμία και μπορεί να πεθάνουν αν η οξυγόνωσή τους διαταραχθεί για περισσότερο από 45 έως 60 λεπτά. Η κατάσταση αυτή, που είναι γνωστή ως **οξεία σωληναριακή νέκρωση** (Acute Tubular Necrosis – ATN) ή οξεία νεφρική ανεπάρκεια, προκαλεί μείωση της σπειραματικής διήθησης. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση της παραγωγής ούρων και της κάθαρσης των τοξικών υποπροϊόντων του μεταβολισμού και η πρόκληση ηλεκτρολυτικών διαταραχών. Επειδή τα νεφρά δεν είναι πλέον λειτουργικά, η περίσσεια υγρών δεν αποβάλλεται και μπορεί να αναπτυχθεί υπερφόρτωση από υγρά (volume overload). Επίσης τα νεφρά χάνουν την ικανότητά τους να αποβάλλουν οξέα και ηλεκτρολύτες, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται μεταβολική οξέωση και υπερκαλιαιμία (αυξημένη συγκέντρωση καλίου στο αίμα). Οι ασθενείς αυτοί συνήθως χρειάζονται αιμοκάθαρση για αρκετές εβδομάδες ή μήνες.



ΕΙΚΟΝΑ 3-24 Ο σχηματισμός του θρόμβου αίματος περιλαμβάνει αρκετά ένζυμα και παράγοντες, που έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μορίων ινικής, τα οποία λειτουργούν ως μήτρα για τον εγκλωβισμό αιμοπεταλίων και το σχηματισμό βύσματος στο αγγειακό τοίχωμα, για τη διακοπή της αιμορραγίας.

Πηγή: © Jones & Bartlett Learning.

Οι περισσότεροι ασθενείς με οξεία σωληναριακή νέκρωση λόγω καταπληξίας θα ανακτήσουν τελικά τη φυσιολογική νεφρική λειτουργία τους.

Σύνδρομο Οξείας Αναπνευστικής Δυσχέρειας

Το **σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας** (Acute Respiratory Distress Syndrome – ARDS) οφείλεται σε βλάβη των κυψελιδικών κυττάρων του πνεύμονα και σε αδυναμία συντήρησης του μεταβολισμού αυτών των κυττάρων λόγω μειωμένης παραγωγής ενέργειας. Αυτή η βλάβη, σε συνδυασμό με την υπερφόρτωση όγκου λόγω χορήγησης κρυσταλλοειδών διαλυμάτων σε υπερβολικές ποσότητες κατά την ανάνηψη, οδηγεί σε διαρροή υγρού στο μεσοκυττάριο χώρο και τις κυψελίδες του πνεύμονα, δυσχεραίνοντας ακόμη περισσότερο τη διάχυση του οξυγόνου διαμέσου των κυψελιδικών τοιχωμάτων προς το εσωτερικό των τριχοειδών και τη σύνδεσή του με την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Αυτό το πρόβλημα περιγράφηκε για πρώτη φορά στη διάρκεια του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου, αλλά αναγνωρίστηκε επίσημα στη διάρκεια του Πολέμου του Βιετνάμ, όπου του δόθηκε το όνομα «Πνεύμονας της Ντα Νανγκ» (από το όνομα της πόλης όπου βρισκόταν το νοσοκομείο στο οποίο αντιμετωπίστηκαν πολλά τέτοια περιστατικά). Οι ασθενείς αυτοί έχουν πράγματι πνευμονικό οίδημα, που όμως δεν οφείλεται σε επηρεασμένη καρδιακή λειτουργία όπως στη συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια (καρδιογενές πνευμονικό οίδημα). Το ARDS αποτελεί μία μορφή μη καρδιογενούς πνευμονικού οιδήματος. Η τροποποίηση της διαδικασίας της ανάνηψης (resuscitation) με περιορισμένη χρήση των κρυσταλλοειδών διαλυμάτων, επιτρεπόμενη υπόταση και ανάνηψη κατά στάδια (damage control resuscitation) με αναλογία χορηγούμενων ερυθρών αιμοσφαιρίων προς πλάσμα ίση με 1:1 έχει μειώσει σημαντικά τη συχνότητα του ARDS στην άμεση μετατραυματική περίοδο (24 έως 72 ώρες).

Αιματολογικές Διαταραχές

Ο όρος **διαταραχές της πήξης** αναφέρεται στην απώλεια της φυσιολογικής πήκτικότητας του αίματος. Αυτή η διαταραχή μπορεί να οφείλεται σε υποθερμία (μειωμένη θερμοκρασία σώματος), αραιώση των παραγόντων πήξης λόγω χορήγησης υγρών ή εξάντληση των παραγόντων πήξης εξαιτίας της χρήσης τους για τον έλεγχο μίας αιμορραγίας (διαταραχή πήξης λόγω κατανάλωσης). Ο φυσιολογικός καταρράκτης των διαδοχικών χημικών αντιδράσεων που προκαλούν την πήξη του αίματος περιλαμβάνει μια σειρά από ένζυμα και παράγοντες που τελικά οδηγούν στο σχηματισμό ενός πλέγματος ινώδους, εντός του οποίου παγιδεύονται τα αιμοπετάλια και το σχηματισμό ενός βύσματος εντός του αγγείου με σκοπό τον έλεγχο της αιμορραγίας (**Εικόνα 3-24**). Η διαδικασία αυτή είναι πιο αποτελεσματική μέσα σε ένα στενό εύρος θερμοκρασίας (δηλαδή κοντά στη φυσιολογική θερμοκρασία σώματος). Καθώς η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος πέφτει (ακόμα και κατά ελάχιστους βαθμούς) και η παραγωγή ενέργειας μειώνεται, η πήξη του αίματος διαταράσσεται και η αιμορραγία συνεχίζεται. Η μείωση της θερμοκρασίας σώματος επιδεινώνει τις διαταραχές πήξης, γεγονός που επιτείνει τη αιμορραγία, οπότε ο οργανισμός δυσκολεύεται ακόμα περισσότερο να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σταθερή. Εάν δεν αντιμετωπισθεί αποτελεσματικά, το φαινόμενο καθίσταται ένας διαρκώς επιδεινούμενος φαύλος κύκλος.

Ηπατική Ανεπάρκεια

Η σοβαρή ηπατική βλάβη, αν και πιθανή, είναι από τις λιγότερο συχνές επιπτώσεις της παρατεταμένης καταπληξίας. Τα σημεία της ηπατικής βλάβης από την καταπληξία τυπικά δεν εκδηλώνονται παρά μετά από αρκετές ημέρες, όταν η διαταραχή της ηπατικής λειτουργίας διαπιστώνεται με εργαστηριακές εξετάσεις. Η ηπατική ανεπάρκεια εκδηλώνεται με εμμένουσα υπογλυκαιμία (χαμηλό σάκχαρο στο αίμα), εμμένουσα γαλακτική οξύωση και ίκτερο. Επειδή το ήπαρ παράγει πολλούς από τους παράγοντες πήξης (clotting factors) που είναι απαραίτητοι στην αιμόσταση, η ηπατική ανεπάρκεια μπορεί να συνοδεύεται από διαταραχές της πήξης.

Κερανοβόλος Λοίμωξη

Η σοβαρή κυκλοφορική καταπληξία συνοδεύεται από αυξημένο κίνδυνο λοίμωξης. Ο κίνδυνος αυτός πηγάζει από αρκετές αιτίες:

- Την εκσεσημασμένη πτώση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων, που προδιαθέτει τον ασθενή με καταπληξία σε λοίμωξη, και αποτελεί μία ακόμα αιματολογική διαταραχή.
- Την ισχαιμία και τη μείωση της παραγωγής ενέργειας στα κύτταρα του εντερικού τοιχώματος του ασθενή με καταπληξία, που προάγει την έξοδο βακτηρίων προς την

περιτοναϊκή κοιλότητα.

- Την έκπτωση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω της ισχαιμίας και της μείωσης της παραγωγής ενέργειας.
- Η αυξημένη διαπερατότητα των τριχοειδικών μεμβρανών στους πνεύμονες δευτεροπαθώς λόγω ισχαιμικής βλάβης και των κυκλοφορούντων φλεγμονωδών παραγόντων προκαλεί τη συσσώρευση υγρού στις κυψελίδες. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αναπνευστική ανεπάρκεια και την ανάγκη διασωλήνωσης. Ο συνδυασμός αυτών των παραγόντων προδιαθέτει τους ασθενείς σε καταπληξία να εμφανίσουν επεισόδια πνευμονίας, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει συστηματική σήψη.
- Ακόμη σημαντικότερα, οι πολλαπλές παρεμβάσεις, η αγγειακή προσπέλαση και η παρουσία των καθετήρων αυξάνουν τον κίνδυνο λοίμωξης του κρίσιμα τραυματιμένου ασθενούς.

Πολυοργανική Ανεπάρκεια

Η κυκλοφορική καταπληξία, αν δεν αντιμετωπιστεί επιτυχώς, μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία αρχικά ενός οργάνου, και στη συνέχεια πολλών οργάνων ταυτόχρονα, ενώ συχνά συνυπάρχει σήψη, με τελικό αποτέλεσμα την εμφάνιση του συνδρόμου πολυοργανικής ανεπάρκειας (multiple organ dysfunction syndrome, MODS).

Η ανεπάρκεια ενός μείζονος συστήματος του οργανισμού (π.χ. των πνευμόνων, των νεφρών, του καταρράκτη της πήξης του αίματος ή του ήπατος) σχετίζεται με θνησιμότητα της τάξης του 40%. Η ανεπάρκεια του καρδιαγγειακού, με τη μορφή της καρδιογενούς ή της σηπτικής καταπληξίας, είναι σπάνια αναστρέψιμη. Όταν ανεπαρκούν τέσσερα συστήματα του οργανισμού, η θνησιμότητα προσεγγίζει το 100%.⁷⁴

Παρατεταμένη Διακομιδή

Κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης σε διάρκεια διακομιδής ενός τραυματία που βρίσκεται σε κυκλοφορική καταπληξία είναι σημαντικό να διατηρείται η αιμάτωση των ζωτικών οργάνων. Η εξασφάλιση του αεραγωγού θα πρέπει να είναι η καλύτερη δυνατή πριν από διακομιδή που θα κρατήσει πολύ χρόνο και, εάν υπάρχει οποιαδήποτε αμφιβολία σχετικά με τη βατότητα του αεραγωγού, θα πρέπει να διενεργείται σταθεροποίηση του αεραγωγού όπως ενδοτραχειακή διασωλήνωση ή τοποθέτηση υπεργλωττιδικού αεραγωγού. Παρέχεται υποστήριξη του αερισμού, προσέχοντας ώστε ο αναπνεόμενος όγκος και η αναπνευστική συχνότητα να μην ξεφεύγουν (διατηρώντας τον κατά λεπτό όγκο), ώστε να μην επιβαρύνεται το προφορτίο και συνεπώς η καρδιακή παροχή ενός ασθενούς με ήδη προβληματική αιμάτωση. Ο κορεσμός θα πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς με παλμική οξυμετρία. Η καπνογραφία παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη θέση του ενδοτραχειακού σωλήνα, καθώς και για την κατάσταση της κυκλοφορίας του τραυματία. Μια σημαντική πτώση του ETCO₂ δείχνει ότι ο ενδοτραχεια-

κός σωλήνας έχει φύγει από τη σωστή θέση ή ότι ο τραυματίας παρουσιάζει σημαντική ελάττωση της αιμάτωσης. Εάν υποπτευόμαστε πνευμοθώρακα υπό τάση θα πρέπει να τον αποσυμπιέσουμε ή θα πρέπει να έχουμε τον απαραίτητο εξοπλισμό σε άμεση διάθεση, για την περίπτωση που ο τραυματίας παρουσιάσει υπόταση.

Η άμεση πίεση με το χέρι δεν είναι πρακτική κατά τη διάρκεια μιας διακομιδής που διαρκεί πολύ χρόνο, έτσι η σημαντική εξωτερική αιμορραγία θα πρέπει να ελέγχεται με πιεστική επίδεση. Εάν αυτή η προσπάθεια αποτύχει, θα πρέπει να εφαρμοστεί ισχαιμος περιδεση. Σε περιπτώσεις που έχει εφαρμοστεί ισχαιμος περιδεση και η διακομιδή αναμένεται να διαρκέσει περισσότερες από 4 ώρες, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια αφαίρεσης της ισχαιμου περιδεσης αφού καταβληθούν πιο επιθετικές προσπάθειες για τον τοπικό έλεγχο της αιμορραγίας. Η περιδεση θα πρέπει να χαλαρώνεται αργά ενώ παρακολουθείται το επιδερμικό υλικό που καλύπτει το τραύμα για σημεία αιμορραγίας. Εάν δεν επανεμφανιστεί η αιμορραγία, η ισχαιμος περιδεση χαλαρώνεται τελείως αλλά μένει στην θέση της για την περίπτωση υποτροπής της αιμορραγίας. Η προσπάθεια αντικατάστασης της ισχαιμου περιδεσης από πιεστική επίδεση θα πρέπει να αποφεύγεται στις εξής περιπτώσεις: (1) παρουσία αιμορραγίας κατηγορίας III ή IV, (2) πλήρης ακρωτηριασμός, (3) αδυναμία παρακολούθησης του τραυματία για υποτροπή της αιμορραγίας και (4) ισχαιμος περιδεση που βρίσκεται στη θέση της για περισσότερο από 6 ώρες.²⁶ Ο έλεγχος της εξωτερικής αιμορραγίας θα πρέπει να βελτιστοποιείται με σωστή ακινητοποίηση όλων των καταγμάτων.

Οι τεχνικές για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος, όπως περιγράφηκαν προηγουμένως, είναι ακόμα πιο σημαντικές στις περιπτώσεις παρατεταμένης διακομιδής. Εκτός από τη θέρμανση του χώρου όπου βρίσκεται, ο τραυματίας θα πρέπει να καλύπτεται με κουβέρτες ή άλλα υλικά που διατηρούν τη θερμότητα του σώματος. Ακόμα και οι μεγάλες πλαστικές σακούλες σκουπιδιών μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της θερμότητας. Τα ΕΦ υγρά θα πρέπει να θερμαίνονται πριν χορηγηθούν. Τα διαλύματα ενδοφλέβιας χορήγησης που βρίσκονται σε θερμοκρασία δωματίου και χορηγούνται στους τραυματίες ασθενείς, ειδικά σε μεγάλο όγκο, μπορούν να οδηγήσουν σε υποθερμία, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τους φυσικούς παράγοντες πήξης.

Σε περιπτώσεις παρατεταμένης διακομιδής, η ύπαρξη φλεβικής προσπέλασης είναι ζωτικής σημασίας, γι' αυτό και θα πρέπει να τοποθετούνται δύο φλεβοκαθετήρες μεγάλης διαμέτρου. Τόσο στα παιδιά όσο και στους ενήλικες, εάν η διαδερμική φλεβική προσπέλαση αποδειχθεί αδύνατη, μπορεί να χρειαστεί η ενδοοστική χορήγηση υγρών, όπως περιγράφηκε προηγουμένως.

Για τους τραυματίες με πιθανή συνεχιζόμενη αιμορραγία, η ΣΑΠ θα πρέπει να διατηρείται μεταξύ 80 και 90mm Hg ή η ΜΑΠ μεταξύ 60 και 65 mm Hg, πράγμα που συνήθως επιτυγχάνει τη διατήρηση της αιμάτωσης των ζωτικών οργάνων με μικρότερο κίνδυνο επανεμφάνισης της εσωτερι-

κής αιμορραγίας. Οι τραυματίες με πιθανή ΤΕΚ ή τραύμα του νωτιαίου μυελού θα πρέπει να έχουν ΣΑΠ πάνω από 90 με 100 mm Hg. Τα ζωτικά σημεία θα πρέπει να επανεξετάζονται τακτικά για να παρακολουθείται η ανταπόκριση στην ανάνηψη. Τα ακόλουθα θα πρέπει να καταγράφονται σε τακτά χρονικά διαστήματα: αναπνευστική συχνότητα, σφύξεις, αρτηριακή πίεση, χροιά και θερμοκρασία του δέρματος, τριχοειδική επαναπλήρωση, κλίμακα Γλασκόβης, SpO₂ και ETCO₂ εάν είναι διαθέσιμο.

Αν και η τοποθέτηση ουροκαθετήρα δεν απαιτείται συνήθως σε μικρής διάρκειας διακομιδές, η παρακολούθηση της διούρησης αποτελεί σημαντικό εργαλείο, που μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη χορήγηση υγρών σε μια διακομιδή που διαρκεί πολύ. Πρέπει λοιπόν να εξετάζεται η σκοπιμότητα εισαγωγής ουροκαθετήρα, σύμφωνα με τα κατά τόπους πρωτόκολλα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διούρησης. Επαρκής

διούρηση είναι τα 0,5 ml/kg/ώρα για τους ενήλικες, το 1 ml/kg/ώρα για τους παιδιατρικούς ασθενείς και τα 2 ml/kg/ώρα για τα βρέφη ηλικίας κάτω του έτους. Μικρότερη διούρηση μπορεί να σημαίνει ότι ο τραυματίας χρειάζεται μεγαλύτερη χορήγηση υγρών.

Εάν ο χρόνος και τα κατά τόπους πρωτόκολλα το επιτρέπουν για τις παρατεταμένες διακομιδές, θα πρέπει κανείς να σκεφτεί την τοποθέτηση **στοματογαστρικού ή ρινογαστρικού** καθετήρα σε όλους τους διασωληνωμένους τραυματίες, εκτός και εάν υπάρχει υποψία για κατάγματα του σπλαχνικού κρανίου. Εάν υπάρχουν τέτοια κατάγματα, μπορεί να έχει θέση ο στοματογαστρικός καθετήρας. Η γαστρική διάταση μπορεί να προκαλέσει ανεξήγητη υπόταση και αρρυθμίες, ιδιαίτερα στα παιδιά. Η τοποθέτηση ενός ρινο- ή στοματογαστρικού καθετήρα θα μειώσει επίσης τον κίνδυνο εμέτου και εισρόφησης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Στον τραυματία ασθενή, η αιμορραγία αποτελεί τη συχνότερη αιτία καταπληξίας.
- Οι άνθρωποι παράγουν την απαραίτητη ενέργεια για τη διατήρηση της ζωής μέσω ενός πολύπλοκου συστήματος, που ονομάζεται «αερόβιος μεταβολισμός», χρησιμοποιώντας γλυκόζη και οξυγόνο. Ολόκληρη η διαδικασία εξαρτάται από την παροχή επαρκούς ποσότητας οξυγόνου από το αναπνευστικό σύστημα προς το κυκλοφορικό σύστημα, το οποίο με τη σειρά του πρέπει να είναι σε θέση να μεταφέρει το οξυγόνο στα κύτταρα του σώματος.
- Το εφεδρικό σύστημα του αερόβιου μεταβολισμού ονομάζεται αναερόβιος μεταβολισμός. Δεν προϋποθέτει την ύπαρξη οξυγόνου, ωστόσο είναι ανεπαρκές και παράγει μικρά ποσά ενέργειας.
- Η καταπληξία αποτελεί μια κατάσταση γενικευμένης μεταβολής της κυτταρικής λειτουργίας από τον αερόβιο στον αναερόβιο μεταβολισμό, δευτεροπαθώς λόγω υποαιμάτωσης των ιστικών κυττάρων, στα οποία η παροχή του οξυγόνου είναι ανεπαρκής για την κάλυψη των μεταβολικών τους αναγκών. Ως αποτέλεσμα, παρατηρείται μείωση της παραγωγής κυτταρικής ενέργειας και σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα οι κυτταρικές λειτουργίες παραβλάπτονται οδηγώντας τελικά σε κυτταρικό θάνατο.
- Η καταπληξία μπορεί να ταξινομηθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:
 - Υποογκαιμική – κατά κύριο λόγο αιμορραγική στον τραυματία ασθενή, σχετιζόμενη με την απώλεια των κυκλοφορούντων ερυθρών αιμοσφαιρίων και του όγκου των υγρών, που διαθέτουν ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου (ο συχνότερος τύπος καταπληξίας στους τραυματίες)
 - Αναδιανομής (ή αγγειοκινητική) – σχετιζόμενη με ανωμαλίες του αγγειακού τόνου
 - Καρδιογενής – σχετιζόμενη με παρεμβολή στο μηχανισμό προώθησης του αίματος από την καρδιά, συχνά κατόπιν καρδιακού επεισοδίου
- Η φροντίδα του ασθενούς με καταπληξία, ή αυτού που μπορεί να μεταπέσει σε καταπληξία, ξεκινάει με την αξιολόγησή του, λαμβάνοντας αρχικά το ιστορικό του συμβάντος και στη συνέχεια προχωρώντας στην οπτική εξέτάσή του, αναζητώντας εμφανή σημεία καταπληξίας και απώλειας αίματος.
- Τα βήματα της αντιμετώπισης της καταπληξίας είναι τα εξής:
 1. Έλεγχος οποιασδήποτε σοβαρής εξωτερικής αιμορραγίας
 2. Εξασφάλιση οξυγόνωσης και αερισμού (διαχείριση αεραγωγού)
 3. Εντοπισμός της πηγής της αιμορραγίας
 4. Μεταφορά σε κέντρο φροντίδας.
 5. Χορήγηση συστατικών αίματος όταν κρίνεται απαραίτητο.
- Η εξωτερική αιμορραγία πρέπει να ελέγχεται με άμεση πίεση, ακολουθούμενη από την εφαρμογή πιεστικού επιδέσμου. Αν αυτό δεν είναι άμεσα επιτυχές πρέπει να εφαρμοστεί ίσχειμη περίδεση του άκρου στο επίπεδο της βουβωνικής ή της μασχαλιαίας χώρας. Ένας τοπικός αιμοστατικός παράγοντας μπορεί να συμβάλλει στον καλύτερο έλεγχο της αιμορραγίας. **Σκεφτείτε το ενδεχόμενο τοποθέτησης πυελικής ζώνης**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ συνέχεια

επί υποψίας κατάγματος της πυέλου.

- Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μη αιμορραγικές αιτίες καταπληξίας στους τραυματίες (π.χ. πνευμοθώρακας υπό τάση) πρέπει να αντιμετωπίζονται ταχέως.
- Όλοι οι τραυματίες με καταπληξία, εκτός από τη διατήρηση επαρκούς οξυγόνωσης, απαιτούν ταχεία απεμπλοκή και μεταφορά σε κέντρο παροχής φροντίδας, όπου η ακριβής αιτία της καταπληξίας μπορεί να διερευνηθεί και να αντιμετωπιστεί.
- Η μεταφορά δεν πρέπει να καθυστερήσει για μέτρα, όπως η ενδοφλέβια προσπέλαση και η έγχυση διαλυμάτων. Αυτές οι παρεμβάσεις πρέπει να γίνουν στο ασθενοφόρο κατά τη μεταφορά.
- Η υπερβολικά επιθετική χορήγηση υγρών πρέπει να αποφεύγεται για να μειωθεί η περαιτέρω αιμορραγία και ο σχηματισμός οιδήματος στον ασθενή με αιμορραγική καταπληξία μετά από τραυματισμό.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Εσείς και ο συνεργάτης σας μεταφέρεστε στον τόπο ενός ατυχήματος με μοτοσικλέτα. Η μοτοσικλέτα βγήκε από τον δρόμο και αναποδογύρισε αρκετές φορές, προσκρούοντας τελικά σε τηλεφωνικό στύλο. Κατά την άφιξή σας, βρίσκετε έναν 29χρονο άνδρα οδηγό με κράνος πεσμένο σε ύπτια θέση περίπου 15 μέτρα από τη μοτοσικλέτα. Ο ασθενής αναφέρει μέτρια δυσφορία με κύρια παράπονα πόνο στο στήθος, στο ιερό οστό και στο αριστερό ισχίο.

Η φυσική εξέταση του ασθενούς δείχνει ωχρότητα στο δέρμα, εφίδρωση, αδύναμο περιφερικό σφυγμό, κάκωση στον θώρακα και αστάθεια της πυέλου. Ο ασθενής βρίσκεται σε εγρήγορση και είναι προσανατολισμένος. Τα ζωτικά του σημεία έχουν ως εξής: 110 σφύξεις/λεπτό, αρτηριακή πίεση 82/56 mm Hg, κορεσμός οξυγόνου (SpO₂) 92% στον αέρα και αναπνευστική συχνότητα 28 αναπνοές/λεπτό, με μειωμένο αναπνευστικό ψιθύρισμα δεξιά.

- Τι τύπους τραυματισμού θα περιμένετε μετά από τέτοιο μηχανισμό κάκωσης;
- Πώς θα αντιμετωπίζατε αυτά τα τραύματα στον τόπο του συμβάντος;
- Ποιες είναι οι κύριες παθολογικές διεργασίες που συμβαίνουν στον ασθενή;
- Πώς θα διορθώσετε την παθοφυσιολογία που προκαλεί την κλινική εικόνα του ασθενούς;
- Εργάζεστε σε υπηρεσία παροχής επείγουσας ιατρικής βοήθειας στην ύπαιθρο, μακριά από το πλησιέστερο κέντρο τραύματος. Πώς μεταβάλλει αυτός ο παράγοντας το πλάνο αντιμετώπισης;

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Αναγνωρίζετε ότι αυτός ο ασθενής εμφανίζει σημεία αιμορραγικής καταπληξίας (αυξημένη καρδιακή συχνότητα, μειωμένη αρτηριακή πίεση και αυξημένη αναπνευστική συχνότητα). Αξιολογείτε τη βατότητα του αεραγωγού, την αναπνοή και την κυκλοφορία. Ανησυχείτε για εσωτερική αιμορραγία δευτερογενώς λόγω κατάγματος της πυέλου. Εξασφαλίζετε περιορισμό της κίνησης της σπονδυλικής στήλης, εφαρμόζετε αμέσως μία πνευλική ζώνη (σταθεροποιητή της πυέλου), μεταφέρετε τον ασθενή στο ασθενοφόρο και αρχίζετε τη διακομιδή στο πλησιέστερο κέντρο τραύματος.

Κατά τη διάρκεια της διακομιδής, χορηγείτε οξυγόνο σε 2 L/min μέσω μάσκας μη επανεισπνοής με παρακολούθηση της ETCO₂. Τοποθετείτε επίσης δύο ενδοφλέβιες γραμμές 18 gauge, αναπληρώνοντας τόσα υγρά ώστε να διατηρηθεί η ΣΑΠ σε επίπεδο ίσο με ή μεγαλύτερο από 90 mm Hg. Λόγω της αιμοδυναμικής κατάστασης του ασθενούς και της πιθανότητας εσωτερικής αιμορραγίας, σημειώνετε ότι ο ασθενής είναι υποψήφιος για χορήγηση ΤΧΑ, ιδίως δεδομένου ότι βρίσκεστε σε απομακρυσμένη περιοχή σε κάποια απόσταση από το πλησιέστερο κέντρο τραύματος. Επιπλέον, θερμαίνετε τα υγρά που χορηγούνται και αποτρέπετε την απώλεια θερμότητας του ασθενούς εφαρμόζοντας τους κατάλληλους περιβαλλοντικούς ελέγχους, όπως η αύξηση της

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ συνέχεια

θέρμανσης στον θάλαμο του ασθενούς και η τοποθέτηση κουβερτών. Καθ' οδόν προς το κέντρο τραύματος, ενημερώνετε το κέντρο μέσω ασυρμάτου. Ενημερώνετε το κέντρο τραύματος ότι ο ασθενής λαμβάνει αντιπηκτική αγωγή. Κατά την άφιξη στο κέντρο υποδοχής, ο ασθενής μεταφέρεται στο εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ εξακολουθεί να βρίσκεται σε σταθερή κατάσταση.

Βιβλιογραφικές Παραπομπές

- Janssens U, Graf J. Shock—what are the basics? *Internist (Berl)*. 2004;45(3):258-266.
- Gross SD. *A System of Surgery: Pathological, Diagnostic, Therapeutic, and Operative*. Blanchard and Lea; 1859.
- Knisely MH, Cowley RA, Hawthorne I, Garris D. Separation of shock types: experimental and clinical separation of hypovolemic and septic shock. *Angiology*. 1970;21(11):728-744.
- Galvagno SM. *Emergency pathophysiology*. Teton NewMedia, 2004.
- Cowley RA. A total emergency medical system for the state of Maryland. *Md State Med J*. 1975;45:37-45.
- Koch E, Lovett S, Nghiem T, et al. Shock index in the emergency department: utility and limitations. *Emerg Med*. 2019;11:179-199.
- Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, et al. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2009;67(6):1426-1430.
- Olaussen A, Blackburn T, Mitra B, et al. Shock index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. *Emerg Med Austral*. 2014;26:223-228.
- Savage SA, Sumislawski JJ, Zarzaur BL, Dutton WP, Croce MA, Fabian TC. The new metric to define large-volume hemorrhage: results of a prospective study of the critical administration threshold. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(2):224-229.
- Meyer DE, Cotton BA, Fox EE, et al. A comparison of resuscitation intensity and critical administration threshold in predicting early mortality among bleeding patients: a multicenter validation in 680 major transfusion patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;85(4):691-696.
- McClelland RN, Shires GT, Baxter CR, et al. Balanced salt solutions in the treatment of hemorrhagic shock. *JAMA*. 1967;199:830-834.
- Duchesne JC, Hunt JP, Wahl G, et al. Review of current blood transfusion strategies in a mature level I trauma center: were we wrong for the last 60 years? *J Trauma*. 2008;65(2):272-276; discussion 276-278.
- Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, et al. Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. *J Trauma*. 2007;62(2):307-310.
- Amaral CB, Ralston DC, Becker TK. Prehospital point-of-care ultrasound: a transformative technology. *SAGE Open Medicine*. 2020;8:1-6.
- McManus J, Yerшов AL, Ludwig D, Holcomb JB, Salinas J, Dubick MA, Convertino VA, Hinds D, David W, Flanagan T, Duke JH. Radial pulse character relationships to systolic blood pressure and trauma outcomes. *Prehosp Emerg Care*. 2005 Oct-Dec;9(4):423-8. doi: 10.1080/10903120500255891. PMID: 16263676.
- Spaite DW, Hu C, Bobrow BJ, et al. The effect of combined out-of-hospital hypotension and hypoxia on mortality in major traumatic brain injury. *Ann Emerg Med*. 2017;69(1):62-72. doi: 10.1016/j.annemergmed.2016.08.00
- Spaite DW, Bobrow BJ, Keim SM, et al. Association of state-wide implementation of the prehospital traumatic brain injury treatment guidelines with patient survival following traumatic brain injury: the Excellence in Prehospital Injury Care (EPIC) study. *JAMA Surg*. 2019;154(7):e191152.
- Convertino VA, Koons NJ, Suresh M. Physiology of human hemorrhage and compensation. *Compr Physiol*. 2021;11:1531-1574.
- Convertino VA, Schauer SG, Weitzel EK, et al. Wearable sensors integrated with compensatory reserve monitoring in critically injured trauma patients. *Sensors*. 2020;20(22):6463.
- Convertino VA, Johnson MC, Alarhayem A, et al. Compensatory reserve detects subclinical phases of shock with more expeditious prediction for need of life-saving interventions compared to vital signs and arterial lactate. *Transfusion*. 2021;61:S167-S173.
- Koreny M, Riedmuller E, Nikfardjam M, et al. Arterial puncture closing devices compared with standard manual compression after cardiac catheterization: systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004;291:350-357.
- Walker SB, Cleary S, Higgins M. Comparison of the FemoStop device and manual pressure in reducing groin puncture site complications following coronary angioplasty and coronary stent placement. *Int J Nurs Pract*. 2001;7:366-375.
- Peng HT. Hemostatic agents for prehospital hemorrhage control: a narrative review. *Military Med Res*. 2020;7:13. doi: 10.1186/s40779-020-00241-z
- Butler FK. The US Military Experience with Tourniquets and Hemostatic Dressings in the Afghanistan and Iraq Conflicts. *Bull Am College Surg*. 2015;100: September Supplement: 60-65.
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg*. 2009;249(1):1-7. doi:10.1097/SLA.0b013e31818842ba.
- Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma*. 2008;64(2):S28-S37.
- Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma*. 2008;64(2):S38-S50.
- Bellamy RF. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med*. 1984;149:55-62.
- Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, et al. United States Army Rangers in Somalia: an analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma*. 2000;49:515-528.
- Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, et al. Tourniquets for

- hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma*. 2003;54:S221-S225.
31. Eilertsen KA, Winberg M, Jeppesen E, Hval G, Wisborg T. Prehospital tourniquets in civilians: a systematic review. *Prehosp Disaster Med*. 2021;36(1):86-94.
 32. Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg*. 2009;249(1):1-7.
 33. Montgomery HR, Hammesfahr R, Fisher AD, et al. 2019 recommended limb tourniquets in tactical combat casualty care. *J Spec Ops Med*. 19(4):27-50.
 34. Joint Trauma System. Tactical Combat Casualty Care Guidelines 2020. Accessed September 30, 2021. <https://deployedmedicine.com/content/40>
 35. Kheirabadi BS, Scherer MR, Estep JS, Dubick MA, Holcomb JB. Determination of efficacy of new hemostatic dressings in a model of extremity arterial hemorrhage in swine. *J Trauma*. 2009 Sep;67(3):450-459; discussion 459-460. doi: 10.1097/TA.0b013e3181ac0c99
 36. Kheirabadi BS, Edens JW, Terrazas IB, et al. Comparison of new hemostatic granules/powders with currently deployed hemostatic products in a lethal model of extremity arterial hemorrhage in swine. *J Trauma*. 2009 Feb;66(2):316-326; discussion 327-328. doi: 10.1097/TA.0b013e31819634a1
 37. Kunio NR, Riha GM, Watson KM, Differding JA, Schreiber MA, Watters JM. Chitosan based advanced hemostatic dressing is associated with decreased blood loss in a swine uncontrolled hemorrhage model. *Am J Surg*. 2013 May;205(5):505-510. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.01.014
 38. Dumont TM, Visioni AJ, Rughani AI, et al. Inappropriate prehospital ventilation in severe traumatic brain injury increases in-hospital mortality. *J Neurotrauma*. 2010;27(7):1233-1241.
 39. Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med*. 1994 Oct 27;331(17):1105-1109.
 40. Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma*. 2002 Jun;52(6):1141-1146.
 41. Schreiber MA, Meier EN, Tisherman SA, et al.; ROC Investigators. A controlled resuscitation strategy is feasible and safe in hypotensive trauma patients: results of a prospective randomized pilot trial. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015 Apr;78(4):687-695; discussion 695-697.
 42. Carrick MM, Morrison CA, Tapia NM, et al. Intraoperative hypotensive resuscitation for patients undergoing laparotomy or thoracotomy for trauma: early termination of a randomized prospective clinical trial. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016 Jun;80(6):886-896.
 43. Woolley T, Thompson P, Kirkman E, et al. Trauma Hemostasis and Oxygenation Research Network position paper on the role of hypotensive resuscitation as part of remote damage control resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Jun;84(6 Suppl 1):S3-S13.
 44. Woodward L, Alsabri M. Permissive hypotension vs. conventional resuscitation in patients with trauma or hemorrhagic shock: a review. *Cureus*. 2021 Jul 19;13(7):e16487.
 45. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery*. 2017 Jan 1;80(1):6-15.
 46. Gentilello LM. Advances in the management of hypothermia. *Surg Clin North Am*. 1995;75(2):243-256.
 47. Marino PL. *The ICU Book*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2014.
 48. Johnson S, Henderson SO. Myth: The Trendelenburg position improves circulation in cases of shock. *Can J Emerg Med*. 2004;6:48.
 49. Deboer S, Seaver M, Morissette C. Intraosseous infusion: not just for kids anymore. *J Emerg Med Serv*. 2005;34:56-63.
 50. Sawyer RW, Bodai BI, Blaisdell FW, et al. The current status of intraosseous infusion. *J Am Coll Surg*. 1994;179:353-360.
 51. Macnab A, Christenson J, Findlay J, et al. A new system for sternal intraosseous infusion in adults. *Prehosp Emerg Care*. 2000;4:173.
 52. Glaeser PW, Hellmich TR, Szwecuga D, et al. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. *Ann Emerg Med*. 1993;22:1119.
 53. Marino PL, Galvagno SM. *The Little ICU Book*. Wolters Kluwer; 2017.
 54. Shand S, Curtis K, Dinh M, et al. Prehospital blood transfusion in New South Wales, Australia: a retrospective cohort study. *Prehosp Emerg Care*. 2021;25(3):404-411.
 55. Roehl A, Grottke O. Prehospital administration of blood and plasma products. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2021; 34(4):507-513.
 56. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, et al. Prehospital plasma during air medical transport in trauma patients at risk for hemorrhagic shock. *N Engl J Med*. 2018;379(4):315-326.
 57. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, et al. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. *N Engl J Med*. 2018;378:829-839.
 58. Vassar MJ, Fischer RP, O'Brien PE, et al. A multicenter trial of resuscitation of injured patients with 7.5% sodium chloride: the effect of added dextran 70. *Arch Surg*. 1993;128:1003-1013.
 59. Vassar MJ, Perry CA, Holcroft JW. Prehospital resuscitation of hypotensive trauma patients with 7.5% NaCl versus 7.5% NaCl with added dextran: a controlled trial. *J Trauma*. 1993;34:622-633.
 60. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ. Efficacy of hypertonic 7.5% saline and 6% dextran in treating trauma: a meta-analysis of controlled clinical trials. *Surgery*. 1997;122:609-616.
 61. Galvagno SM, Mackenzie CF. New and future resuscitation fluids for trauma patients using hemoglobin and hypertonic saline. *Anesthesiol Clin*. 2013;31:1-19.
 62. Zarychanski R, Abou-Setta AM, Turgeon AF, et al. Association of hydroxyethyl starch with mortality and acute kidney injury in critically ill patients requiring volume resuscitation. *JAMA*. 2013;309:678-688.
 63. Lewis SR, Pritchard MW, Evans DJW, et al. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;8:CD000567. doi: 10.1002/14651858.CD000567.pub7
 64. Rizoli SB. Crystalloids and colloids in trauma resuscitation: a brief overview of the current debate. *J Trauma*. 2003;54:S82-S88.
 65. SAFE Study Investigators. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med*. 2004;350:2247-2256.
 66. Haut ER, Kalish BT, Cotton BA, et al. Prehospital intravenous fluid administration is associated with higher mortality in trauma patients: a National Trauma Data Bank analysis. *Ann Surg*. 2011;253(2):371-377.
 67. Jimenez JJ, Iribarren JL, Lorente L, et al.: Tranexamic acid attenuates inflammatory response in cardiopulmonary bypass surgery through blockade of fibrinolysis: a case control study followed by a randomized double-blind controlled trial. *Crit Care*. 2007;11:R117.
 68. Guyette FX, Brown JB, Zenati MS, et al. Tranexamic

- acid during prehospital transport in patients at risk for hemorrhage after injury: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *JAMA Surg.* 2020;156(10):11-20.
69. The CRASH-2 Collaborators. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2010;376:23-32.
70. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) study. *Arch Surg.* 2012;147:113-119.
71. Bossers SM, Loer SA, Bloemers FW, et al. Association between prehospital tranexamic acid administration and outcomes of severe traumatic brain injury. *JAMA Neurol.* 2021;78(3):338-345.
72. CRASH-3 Trial Collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2019;394(10210):1713-1723.
73. Drew B, Auten J, Donham B, et al. The use of tranexamic acid in tactical combat casualty care. *J Spec Oper Med.* 2020;20(3):36-43.
74. Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, et al. The multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical syndrome. *Crit Care Med.* 1995;23:1638-1652.

Προτεινόμενα Κείμενα για Μελέτη

- Allison KP, Gosling P, Jones S, et al. Randomized trial of hydroxyethyl starch versus gelatine for trauma resuscitation. *J Trauma.* 1999;47:1114.
- American College of Surgeons (ACS) Committee on Trauma. Shock. In: *Advanced Trauma Life Support for Doctors, Student Course Manual.* 9th ed. Chicago, IL: ACS; 2012.
- Moore EE. Blood substitutes: the future is now. *J Am Coll Surg.* 2003;196:1.
- Novak L, Shackford SR, Bourgenignon P, et al. Comparison of standard and alternative prehospital resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock and head injury. *J Trauma.* 1999;47(5):834.
- Proctor KG. Blood substitutes and experimental models of trauma. *J Trauma.* 2003;54:S106.
- Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma.* 2003;54:S637.
- Trunkey DD. Prehospital fluid resuscitation of the trauma patient: an analysis and review. *Emerg Med.* 2001;30(5):93.

ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Ενδοοστική Αγγειακή Προσπέλαση

Αρχή: Η εξασφάλιση αγγειακής προσπέλασης για τη χορήγηση υγρών και φαρμάκων, όταν η κλασική τοποθέτηση φλεβοκαθετήρα δεν είναι δυνατή.

Αυτή η τεχνική εφαρμόζεται τόσο σε ενήλικες όσο και σε παιδιά, με τη χρήση διάφορων συσκευών που διατίθενται στο εμπόριο.

**1**

Συλλέξτε τον εξοπλισμό, που περιλαμβάνει τη βελόνα ενδοοστικής έγχυσης, μια σύριγγα γεμάτη με τουλάχιστον 5 ml στείρου φυσιολογικού ορού, αντισηπτικό, ΕΦ υγρά και συσκευή χορήγησης, καθώς και κολλητική ταινία. Λάβετε όλες τις προφυλάξεις επαφής με τα βιολογικά υγρά του ασθενή. Τοποθετήστε τον τραυματία σε ύπτια θέση.

Η επιλογή της θέσης εισόδου μπορεί να είναι η κεφαλή του βραχιονίου οστού, η άνω μοίρα του μηριαίου οστού, η κνήμη ή το στέρνο.

Στους παιδιατρικούς τραυματίες η θέση παρακέντησης είναι η πρόσθια-έσω εγγύς κνήμη, αμέσως κάτω από το κνημιαίο κύρτωμα. Ο διασώστης εντοπίζει τη θέση παρακέντησης και τα οδηγά ανατομικά σημεία. Εάν έχει επιλέξει την κνήμη, το κάτω άκρο σταθεροποιείται από κάποιο άλλο διασώστη. Η θέση παρακέντησης καθαρίζεται με κάποιο αντισηπτικό.

**2**

Κρατάμε το τρυπάνι και τη βελόνα σε γωνία 90 μοιρών ως προς το οστό που έχουμε επιλέξει. Με τη βοήθεια του δράπανου εισάγουμε την περιστρεφόμενη βελόνα στο δέρμα και τον φλοιό του οστού. Η είσοδος στον οστικό φλοιό παράγει μια χαρακτηριστική αίσθηση.

**3**

Όταν νιώσετε πως δεν υπάρχει αντίσταση στη βελόνα, απελευθερώνετε την σκανδάλη του δράπανου. Κρατώντας την βελόνα, αφαιρείτε το δράπανο.

Ενδοοστική Αγγειακή Προσπέλαση (συνέχεια)



4 Απελευθερώστε και απομακρύνετε το μεταλλικό στυλεό από το κέντρο της βελόνας



5 Συνδέστε τη σύριγγα με το φυσιολογικό ορό στη βελόνα. Αναρροφήστε απαλά, ελέγχοντας για την ανάμιξη υγρού από τη μυελική κοιλότητα με το φυσιολογικό ορό. Δεν είναι σπάνιο να μην μπορέσουμε να αναρροφήσουμε μυελό, με αποτέλεσμα οι «στεγνές» παρακεντήσεις να μην είναι ασυνήθιστες.



6 Στη συνέχεια, χορηγήστε 5 ml φυσιολογικό ορό, αναζητώντας σημεία εξαγγείωσης. Εάν δεν υπάρχουν, αφαιρέστε την σύριγγα από την άκρη της βελόνας, συνδέστε τη συσκευή χορήγησης και αρχίστε την χορήγηση των υγρών. Στερεώστε τη βελόνα και τη συσκευή χορήγησης με ασφάλεια.

Εφαρμογή Ίσχιμου Περίδεσης (Tourniquet)

Στις φωτογραφίες παρουσιάζεται η εφαρμογή της Ίσχιμου περίδεσης Combat Application Tourniquet (C-A-T) στην άνω άκρη. Ένας ασθενής, ο οποίος αιμορραγεί επαρκώς σοβαρά ώστε να είναι απαραίτητη η χρήση Ίσχιμου περίδεσης, βρίσκεται σε κίνδυνο εμφάνισης ζάλης και απώλειας των αισθήσεων. Για το λόγο αυτό πρέπει να τοποθετηθεί άμεσα σε ύπτια θέση. Σε αυτό το παράδειγμα, ο ασθενής βρίσκεται σε καθιστή θέση για τους σκοπούς της εκπαίδευσης της εφαρμογής της Ίσχιμου περίδεσης.

Εφαρμογή της Ίσχιμου Περίδεσης C-A-T στο Άνω Άκρο



1 Εισάγετε το τραυματισμένο άκρο μέσα στη θηλιά της περίδεσης.



2 Τραβήξτε σφιχτά την περίδεση και δέστε την με ασφάλεια στον εαυτό της.



3 Κολλήστε την περίδεση γύρω από το χέρι. Μην την κολλήσετε πέρα από το κλιπ.



4 Περιστρέψτε τη ράβδο μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία (συνήθως δεν απαιτούνται περισσότερες από τρεις περιστροφές των 180 μοιρών).

Εφαρμογή Ίσχειμου Περιδέσεως (Tourniquet) (συνέχεια)



5

Κλειδώστε τη ράβδο στην θέση της με το κλιπ.



6

Κολλήστε την περιδέση πάνω από τη ράβδο. Εάν το άκρο είναι λεπτό, συνεχίστε να κολλάτε την περιδέση γύρω από το άκρο.



7

Σταθεροποιήστε τη ράβδο και την περιδέση με την ειδική ταινία. Τραβήξτε την ταινία δυνατά, σφίξτε την και σταθεροποιήστε την στο απέναντι άγκιστρο του κλιπ.

Εφαρμογή Ίσχαιμου Περίδεσης (Tourniquet) (συνέχεια)

Εφαρμογή της Ίσχαιμου Περίδεσης C-A-T στο Κάτω Άκρο



1 Τοποθετήστε την ίσχαιμη περίδεση στην εγγύτερη περιοχή του μηρού.



2 Περάστε την περίδεση μέσα από την εξωτερική σχισμή της πόρπης, πράγμα που θα την σταθεροποιήσει στη θέση της.



3 Τραβήξτε σφιχτά την περίδεση και κολλήστε τη σταθερά στον εαυτό της.



4 Περιστρέψτε τη ράβδο μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία (συνήθως δεν απαιτούνται περισσότερες από τρεις περιστροφές των 180 μοιρών).

Εφαρμογή Ίσχειμου Περιδέσεως (Tourniquet) (συνέχεια)



5

Κλειδώστε την ράβδο στην θέση της με το ειδικό κλιπ.



6

Ασφαλίστε την ράβδο με την ειδική ταινία. Πιάστε την ταινία, τραβήξτε την σφιχτά και περάστε την στο απέναντι άγκιστρο του ειδικού κλιπ.

Κατά περίπτωση, μπορεί να απαιτηθεί η χρήση πολλαπλών ίσχειμων περιδέσεων για τον έλεγχο της αιμορραγίας. Τοποθετήστε επιπλέον ίσχειμες περιδέσεις αμέσως παρακείμενα (ακριβώς εγγύς αν είναι δυνατόν) της προηγούμενης περιδέσεως.

Επιωματισμός του Τραύματος με Τοπικό Αιμοστατικό Παράγοντα ή Απλές Γάζες

**1**

Αποκαλύψτε το τραύμα.

**2**

Με ήπιες κινήσεις απομακρύνετε το αίμα από την περιοχή του τραύματος, ενώ προσπαθείτε να διατηρήσετε όποιους θρόμβους έχουν ήδη σχηματιστεί. Εντοπίστε την εστία της πιο έντονης αιμορραγίας (συχνά βρίσκεται στον πυθμένα του τραύματος).

**3**

Αφαιρέστε το επιδεσμικό υλικό που επιλέξατε από την συσκευασία του και τοποθετήστε το όλο σφιχτά πάνω και μέσα στο τραύμα, αμέσως πάνω από την περιοχή της πιο ενεργούς αιμορραγίας.

**4**

Εφαρμόστε άμεση πίεση πάνω στο τραύμα και το επιδεσμικό υλικό για τουλάχιστον 3 λεπτά (αν χρησιμοποιείτε αιμοστατικό παράγοντα και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή) ή για 10 λεπτά αν χρησιμοποιείτε απλή γάζα.

Επιπωματισμός του Τραύματος με Τοπικό Αιμοστατικό Παράγοντα ή Απλές Γάζες (συνέχεια)



5

Επανεκτιμήστε για να βεβαιωθείτε ότι η αιμορραγία έχει σταματήσει. Ο επιπωματισμός του τραύματος μπορεί να επαναληφθεί ή να τοποθετηθεί δεύτερο επιδεσμικό υλικό μέσα στο τραύμα, εάν αυτό είναι αναγκαίο για τον έλεγχο της αιμορραγίας. Εάν η αιμορραγία έχει ελεγχθεί, αφήστε το επιδεσμικό υλικό στη θέση του και εφαρμόστε πάνω του και γύρω από το τραύμα πιεστική επίδεση για να το ασφαλίσετε.

Πιεστική Επίδεση με χρήση Στρατιωτικού Επιδέσμου Τραύματος Τύπου Israeli Bandage

Αρχή: Η παροχή μηχανικής περιφερειακής πίεσης και επίδεσης σε μια ανοιχτή πληγή ενός άκρου με μη ελεγχόμενη αιμορραγία.



1

Ακολουθώντας όλους τους κανόνες προστασίας, τοποθετήστε το επιδεσμικό υλικό πάνω στο τραύμα.



2

Τυλίξτε τον ελαστικό επίδεσμο γύρω από το άκρο τουλάχιστον μία φορά.



3

Περάστε τον ελαστικό επίδεσμο γύρω από τη ράβδο.

Πιεστική Επίδεση με χρήση Στρατιωτικού Επιδέσμου Τραύματος Τύπου Israeli Bandage (συνέχεια)



- 4** Τυλίξτε τον επίδεσμο σφιχτά γύρω από το τραυματισμένο άκρο στην αντίθετη κατεύθυνση, εφαρμόζοντας αρκετή πίεση ώστε να ελέγξετε την αιμορραγία.



- 5** Συνεχίστε να τυλίγετε τον επίδεσμο γύρω από το άκρο.



- 6** Ασφαλίστε την τελική άκρη του επιδέσμου έτσι ώστε να διατηρήσετε την πίεση που ελέγχει την αιμορραγία.

