



## Μέθοδοι ελέγχου εξωτερικής αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο: Συστηματική ανασκόπηση

Αγγελόπουλος Γεώργιος<sup>1</sup>, Βασιλόπουλος Γεώργιος<sup>2</sup>, Παυλάτου Νίκη<sup>3</sup>, Τουλιά Γεωργία<sup>4</sup>

1. Στρατιωτικός, Υπολοχαγός (ΥΝ), Νοσηλεύτης Π.Ε., MSc
2. Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
3. Λέκτορας Εφαρμογών, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
4. Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

DOI: 10.5281/zenodo.4642711

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Ο αποτελεσματικός και έγκαιρος έλεγχος της αιμορραγίας αποτελεί το πιο σημαντικό βήμα στη διαχείριση έκτακτων περιστατικών σοβαρά τραυματισμένων ασθενών. Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνικές, συσκευές και φάρμακα για τον αποτελεσματικό έλεγχο της αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο.

**Σκοπός:** Η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των μεθόδων ελέγχου της εξωτερικής αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο στην έκβαση των ασθενών, μέσω της συστηματικής ανασκόπησης της διεθνούς βιβλιογραφίας.

**Υλικό και Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, για μελέτες δημοσιευμένες από 01/01/2010 έως 31/08/2019, στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων PUBMED. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν πρωτογενείς μελέτες που ήταν γραμμένες στην αγγλική γλώσσα και αφορούσαν στην εφαρμογή μεθόδων, τεχνικών και ουσιών για τον έλεγχο της εξωτερικής αιμορραγίας πολιτών σε προνοσοκομειακό επίπεδο.

**Αποτελέσματα:** Από την αναζήτηση και την διαδικασία επιλογής, συμπεριλήφθηκαν συνολικά 14 άρθρα προς ανασκόπηση. Η έγκαιρη και σωστή εφαρμογή του tourniquet σχετίζεται με μειωμένη θνητότητα από αιμορραγικό σοκ. Μικρό ποσοστό ασθενών εμφανίζουν επιπλοκές από τη χρήση του tourniquet. Τα αιμοστατικά επιθέματα, η συσκευή ελέγχου αιμορραγίας το iTClamp® και το τρανεξαμικό οξύ (ΤΧΑ) βρέθηκε ότι είναι αποτελεσματικά για τον έλεγχο της αιμορραγίας. Το iTClamp® εφαρμόζεται πολύ γρήγορα, σε λιγότερο από ένα λεπτό. Παράλληλα, το ΤΧΑ σχετίστηκε με καλύτερη έκβαση των ασθενών και λιγότερες μονάδες μεταγγιζόμενου αίματος.

**Συμπεράσματα:** Τα tourniquet, τα αιμοστατικά επιθέματα, το iTClamp® και το ΤΧΑ βοηθούν στον αποτελεσματικό έλεγχο της αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο και στην καλύτερη έκβαση των ασθενών, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση.

**Λέξεις Κλειδιά:** Εξωτερική αιμορραγία, εξωτερικό τραύμα, προνοσοκομειακά, τουρνικέ, αιμοστατικοί παράγοντες, αιμοστατικά επιθέματα.

**Υπεύθυνος αλληλογραφίας:** Αγγελόπουλος Γεώργιος, Παπαδιαμαντοπούλου 146B, Ζωγράφου Αττικής, Τ.Κ. 15773, Τηλ: 6978293216, E-mail: axagiangel@gmail.com

## Methods of external hemorrhage control at pre-hospital level: Systematic review

Angelopoulos Georgios<sup>1</sup>, Vasilopoulos Georgios<sup>2</sup>, Pavlatou Niki<sup>3</sup>, Toyliia Georgia<sup>4</sup>

1. Greek Army Officer, RN, MSc
2. Associate Professor, Department of Nursing, University of West Attica, Athens, Greece
3. Lecturer, Department of Nursing, University of West Attica, Athens, Greece
4. Assistant Professor, Department of Nursing, University of West Attica, Athens, Greece

DOI: 10.5281/zenodo.4642711

### ABSTRACT

**Introduction:** Effective and timely control of bleeding is the most important step in the management of seriously injured patients. In recent years, new techniques, devices and drugs have been developed to effectively control pre-hospital bleeding.

**Aim:** To review the recent international literature on the effectiveness of pre-hospital external hemorrhage control

methods in the outcome of patients.

**Material and Method:** International bibliography was searched for studies published from 01/01/2010 to 31/08/2019 in the PUBMED database. The review included primary studies written in English that focused on the application of methods, techniques and substances to control external bleeding at pre-hospital level.

**Results:** A total of 14 review articles were included in the research and selection process. A small percentage of patients have complications from using tourniquet. The hemostatic dressings, the iTClamp® and the tranexamic acid (TXA) have been found to be effective in controlling bleeding. The iTClamp® can be applied very quickly, in less than a minute. At the same time, the TXA was associated with better patient outcomes and fewer units of transfused blood.

**Conclusion:** The tourniquet, the haemostatic dressings, the iTClamp® and the TXA help to effectively control haemorrhage at the pre-hospital level and improve patient outcomes, but further investigation is needed.

**Keywords:** External hemorrhage, external injury, prehospital, tourniquet, hemostatic agents, hemostatic dressings.

**Corresponding Author:** Angelopoulos Georgios, Papadiamantopoulou 146B, Zografou, Attica, P.C.: 15773, Telephone Number: 6978293216, E-mail: [axagiangel@gmail.com](mailto:axagiangel@gmail.com)

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξωτερική αιμορραγία αποτελεί την κύρια αιτία θανάτου τραυματιών, που μπορεί όμως να αποφευχθεί. Το 30-40% των θανάσιμων τραυματισμών από αιμορραγία συμβαίνουν στην προ-νοσοκομειακή περίοδο, είτε στο χώρο του τραυματισμού, είτε κατά τη μεταφορά στο νοσοκομείο, πριν ακόμα οι τραυματίες λάβουν την κατάλληλη φροντίδα<sup>1</sup>. Η μαζική αιμορραγία οδηγεί σε ανεπαρκή αιμάτωση των ιστών, προκαλώντας υποξία κυττάρων και αναερόβια αναπνοή. Η προκύπτουσα μεταβολική οξέωση επηρεάζει αρνητικά την πήξη του αίματος, με το ένα τρίτο όλων των τραυματιών με αιμορραγία να οφείλεται σε αυτή κατά την εισαγωγή στο νοσοκομείο. Παράλληλα, αρκετοί τραυματίες αναπτύσσουν υποθερμία. Όταν η κεντρική θερμοκρασία του σώματος είναι κάτω από τους 34°C, παρατηρείται μειωμένη δραστηριότητα του ενζύμου θρόμβωσης και μειωμένη λειτουργία των αιμοπεταλίων, ενώ

η επιβίωση των ασθενών με θερμοκρασία κάτω των 32°C είναι πολύ σπάνια χωρίς χειρουργική επέμβαση. Αυτοί οι τρεις παράγοντες, η οξέωση, η διαταραχή της πήκτικότητας και η υποθερμία, σχηματίζουν από κοινού μια θανατηφόρα τριάδα, που παίζει σημαντικό ρόλο στη νοσηρότητα και στη θνησιμότητα του τραύματος.<sup>2</sup> Ο αποτελεσματικός και έγκαιρος έλεγχος της αιμορραγίας αποτελεί το πιο σημαντικό βήμα στη διαχείριση έκτακτων περιστατικών σοβαρά τραυματισμένων ασθενών. Η πρόληψη της απώλειας αίματος πριν την άφιξη στο νοσοκομείο θα μπορούσε να σώσει περισσότερες ζωές από οποιαδήποτε άλλη παρέμβαση. Η συμπίεσιμη αιμορραγία μπορεί να επιτευχθεί με σταθερή και άμεση χειροκίνητη πίεση, ωστόσο, αυτό εμποδίζει τον πάροχο περίθαλψης να συνεχίσει τη διαχείριση και μπορεί να επιβραδύνει την μεταφορά του ασθενούς στο νοσοκομείο.<sup>3</sup> Τα tourniquet αποτελούν μέσο για την αντιμετώπιση απειλητικών, για τη ζωή,

εξωτερικών αιμορραγιών από τραυματισμούς στα άκρα. Οι συσκευές αυτές λειτουργούν σωστά όταν η συμπίεση του ιστού των άκρων σταματά την αρτηριακή ροή του αίματος και δεν υπάρχει περιφερικός σφυγμός. Τα καλά σχεδιασμένα tourniquet πρέπει να είναι εύχρηστα, ανθεκτικά και μηχανικά αποτελεσματικά ώστε να εξασφαλίζουν την διακοπή της αρτηριακής ροής του αίματος χωρίς υπερβολική πίεση.<sup>4</sup> Η χρήση των τοπικών αιμοστατικών παραγόντων μπορεί να είναι χρήσιμη, όπου δεν είναι εφικτή η χρήση tourniquet. Αυτοί οι παράγοντες έχουν φυσικές ιδιότητες που τους επιτρέπουν να προσκολλώνται στον κατεστραμμένο ιστό, να σφραγίζουν τα αιμοφόρα αγγεία ή να ενισχύουν τους μηχανισμούς πήξης του αίματος προκειμένου να επιταχύνουν τον σχηματισμό θρόμβων<sup>5</sup>. Ένας ακόμα τρόπος αιμόστασης είναι το iTClamp®. Η λειτουργία της συσκευής αυτής βασίζεται στην πίεση για τον έλεγχο της αιμορραγίας, αλλά το επιτυγχάνει με έναν καινοτόμο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, μετατρέπει ένα ανοιχτό τραύμα που αιμορραγεί σε κλειστό, το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία ενός σταθερού θρόμβου στον εμπεριεχόμενο χώρο, προκαλώντας επιπωματισμό των αγγείων που αιμορραγούν. Το iTClamp® χρησιμοποιείται σε αρτηριακή, φλεβική και τριχοειδική αιμορραγία που βρίσκεται στα άκρα, στην

περιοχή της μασχάλης και στις μηροβουβωνικές περιοχές.

Τελευταία μέθοδος που ερευνήθηκε ήταν η χρήση του τρανεξαμικού οξέος. Το τρανεξαμικό οξύ είναι ένα ανάλογο της λυσίνης που δεσμεύεται με το πλασμινογόνο που κυκλοφορεί, εμποδίζοντας της μετατροπή του σε πλασμίνη. Με τη χορήγηση του τρανεξαμικού οξέος, το επίπεδο της πλασμίνης που κυκλοφορεί και η επακόλουθη ινωδόλυση μειώνονται, οδηγώντας σε μειωμένη διάσπαση του θρόμβου και αιμορραγία.<sup>6</sup>

## ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση των διάφορων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και τη διακοπή της εξωτερικής αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο.

## ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ

Η παρούσα ανασκόπηση διεξήχθη σύμφωνα με τα «Προτιμώμενα στοιχεία αναφοράς για συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις» (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA). Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν πρωτογενείς μελέτες, όπως μελέτες κοόρτης, συγχρονικές μελέτες, μελέτες ασθενών μαρτύρων, σειρές περιπτώσεων και μελέτες παρατήρησης δημοσιευμένες από 01/01/2010 έως

31/08/2019 και γραμμένες στην αγγλική. Δε συμπεριλήφθηκαν δευτερογενείς μελέτες (ανασκοπήσεις, μετα-αναλύσεις), μελέτες περίπτωσης και μελέτες που είχαν δείγμα μικρότερο από 10 άτομα. Επίσης, δε συμπεριλήφθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε γλώσσα άλλη πέρα της αγγλικής. Οι μελέτες αφορούσαν σε ενήλικες πολίτες με εξωτερική αιμορραγία λόγω τραυματισμού. Δε συμπεριλήφθησαν μελέτες που αφορούν σε ανήλικους ασθενείς ή σε ζώα, μελέτες που αφορούσαν σε τραυματισμούς στρατιωτικών στο πεδίο μάχης και μελέτες που αφορούσαν σε εσωτερική αιμορραγία. Επίσης, συμπεριλήφθησαν μελέτες που αφορούσαν στην εφαρμογή μεθόδων, τεχνικών και ουσιών για τον έλεγχο της εξωτερικής αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Οι μέθοδοι που διερευνήθηκαν ήταν η χρήση tourniquet, η χρήση της συσκευής ελέγχου αιμορραγίας iTClamp®, οι αιμοστατικοί παράγοντες και οι αιμοστατικοί επίδεσμοι και η χορήγηση τρανεξαμικού οξέος (ΤΧΑ). Στην παρούσα ανασκόπηση δε συμπεριλήφθησαν μελέτες όπου αφορούσαν σε μεθόδους ελέγχου της εξωτερικής αιμορραγίας στο νοσοκομείο. Οι μελετώμενες εκβάσεις στις επιλεγμένες μελέτες ήταν ο μέσος χρόνος για την επίτευξη ελέγχου της αιμορραγίας και οι εκβάσεις σχετιζόμενες άμεσα με τον ασθενή, όπως η επιβίωση, ο ακρωτηριασμός και η πρόληψη του υποογκαιμικού shock. Επίσης, στις μελετώμενες εκβάσεις συμπεριλήφθηκαν

και οι πιθανές ανεπιθύμητες ενέργειες που σχετίζονται με τη χρήση tourniquet, όπως μυονέκρωση, παράλυση νεύρων, αυξημένος πόνος, λοίμωξη και θρόμβωση, και με τη χρήση των αιμοστατικών επιδέσμων, όπως εγκαύματα, αλλεργικές αντιδράσεις, μολύνσεις και βλάβες ιστών. Δευτερεύουσες μελετώμενες εκβάσεις αποτέλεσαν η ανάγκη για μετάγγιση κατά τη νοσηλεία στο νοσοκομείο και η διάρκεια νοσηλείας.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Από την ηλεκτρονική αναζήτηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, προέκυψαν 226 μελέτες, όπου μετά την εφαρμογή κριτηρίων απέμειναν 51. Εξ' αυτών 16 απερρίφθησαν έπειτα από ανάγνωση του τίτλου, 12 έπειτα από ανάγνωση της περίληψης και 9 μετά από την πλήρη ανάγνωση του κειμένου. Τελικά, 14 μελέτες συμπεριλήφθησαν στην παρούσα ανασκόπηση. (Εικόνα 1)

### **Μελέτες που αφορούσαν στη χρήση tourniquet**

Επτά μελέτες διερεύνησαν την χρήση των tourniquet σε πολίτες. Οι Inaba et al.<sup>7</sup> (2015, ΗΠΑ) εξέτασαν τα αποτελέσματα από τη χρήση των tourniquet σε περιφερικούς τραυματισμούς άκρων 87 πολιτών. Η μέση ηλικία ήταν 35,3 χρόνια, το 90,8% ήταν άνδρες και το 66,7% είχαν διαμπερή τραύματα, ενώ η μέση βαθμολογία βαρύτητας τραύματος (Injury Severity Score – ISS) ήταν

6. Στο 50,6% των τραυματιών τα tourniquet τοποθετήθηκαν προνοσοκομειακά, ενώ στο 49,4% στο νοσοκομείο. Η διάμεση διάρκεια της χρήσης του tourniquet δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των ομάδων ( $p = 0,547$ ). Επίσης, δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των 3 ομάδων το ποσοστό των ασθενών που χρειάστηκαν μετάγγιση αίματος ( $p=0,221$ ). Το ποσοστό των ασθενών με τραυματισμό του αγγείου ήταν σημαντικά μικρότερο στην ομάδα που το tourniquet χρησιμοποιήθηκε προνοσοκομειακά (68,2%) σε σχέση με την ομάδα που το tourniquet χρησιμοποιήθηκε σε νοσοκομειακό επίπεδο (ΤΕΠ 85,3%, χειρουργείο 100%,  $p=0,047$ ).<sup>7</sup> Στην μελέτη των Kue et al.,<sup>8</sup> περιγράφηκε η εμπειρία 97 περιπτώσεων χρήσης tourniquet σε προνοσοκομειακό πολιτικό περιβάλλον. Ο μέσος χρόνος τοποθέτησης του tourniquet ήταν 14,9 λεπτά. Οι μισές από τις τοποθετήσεις tourniquet πραγματοποιήθηκαν από βασικούς παρόχους υποστήριξης ζωής. Το 3,2% των tourniquet απομακρύνθηκε από τις επείγουσες ιατρικές υπηρεσίες (emergency medical services-EMS), το 54,7% στο ΤΕΠ και το 31,6% στο χειρουργείο. Καταγράφηκαν δέκα θάνατοι κατά τη διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο, ωστόσο κανένας από αυτούς δε σχετιζόταν από τη χρήση tourniquet. Το συνολικό ποσοστό επιπλοκών ήταν 2,1%. Αναλυτικότερα, υπήρξε μία περίπτωση εμφάνισης αιμωδιών στο αντιβράχιο, που

οφειλόταν σε βλάβη των νεύρων, και μία περίπτωση με πιθανή αγγειακή επιπλοκή. Οι Scerbo et al.,<sup>9</sup> (2017) εξέτασαν αν η προνοσοκομειακή εφαρμογή του tourniquet βελτιώνει την επιβίωση σε σύγκριση με την εφαρμογή άμεσης πίεσης. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν όλοι οι ασθενείς που έφθασαν σε αστικό κέντρο τραύματος επιπέδου 1 από τον Οκτώβριο του 2008 έως τον Ιανουάριο του 2016, όπου το tourniquet είχε τοποθετηθεί σε προνοσοκομειακό επίπεδο (prehospital tourniquet - T-PH) ή τοποθετήθηκε μετά την άφιξη στο κέντρο τραύματος (tourniquet in trauma center - T-TC). Οι ασθενείς της ομάδας T-PH είχαν σημαντικά υψηλότερο ISS σε σχέση με τους ασθενείς της ομάδας T-TC ( $p < 0,01$ ). Τα ποσοστά θνησιμότητας ήταν παρόμοια μεταξύ των δύο ομάδων (5% στην ομάδα T-PH έναντι 14% στην ομάδα T-TC). Ωστόσο, ο θάνατος από αιμορραγικό σοκ ( $p = 0,01$ ) ήταν υψηλότερος στην ομάδα T-TC. Οι ασθενείς που είχαν ένδειξη για τοποθέτηση tourniquet είχαν 4,5 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο θανάτου από αιμορραγικό σοκ, αν η εφαρμογή του tourniquet καθυστερούσε μέχρι την άφιξη στο κέντρο τραύματος ( $p = 0,02$ ). Η αναμονή για άφιξη στο κέντρο τραύματος, για τον έλεγχο της αιμορραγίας με tourniquet, συνδέθηκε με επιδείνωση της αρτηριακής πίεσης και αυξημένη μετάγγιση μέσα στην πρώτη ώρα άφιξης και συσχετίστηκε με 4,5 φορές αυξημένες

πιθανότητες θνησιμότητας από αιμορραγικό σοκ. Οι Teixeira et al.,<sup>10</sup> διεξήγαγαν μια πολυκεντρική αναδρομική μελέτη με σκοπό να εξετάσουν αν η προνοσοκομειακή χρήση των tourniquet σχετίζεται με μειωμένη θνησιμότητα σε ασθενείς με περιφερικά αγγειακά τραύματα. Η θνησιμότητα ήταν 5,2% στην ομάδα χωρίς χρήση tourniquet και 3,9% στην ομάδα tourniquet ( $p=0,452$ ). Μετά από πολλαπλή παλινδρόμηση, η χρήση των tourniquet σχετίστηκε ανεξάρτητα με την επιβίωση ( $p=0,015$ ). Οι ασθενείς χωρίς tourniquet είχαν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό θρομβοεμβολικών επιπλοκών, το οποίο παρέμεινε σημαντικό μετά την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (3,4% έναντι 7,2%,  $p = 0.039$ ). Επίσης, η χρήση του tourniquet συνδέθηκε με 6 φορές μεγαλύτερη μείωση της θνητότητας σε ασθενείς με τραυματισμό περιφερικών αγγείων.

#### **Μελέτες που αφορούσαν σε Επιθέματα με Αιμοστατικούς Παράγοντες**

Οι Grotenhuis et al.,<sup>11</sup> εξέτασαν την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του ChitoGauze στην επίτευξη αιμόστασης σε 66 περιπτώσεις μαζικής τραυματικής αιμορραγίας, σε μη στρατιωτικές ιατρικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Οι τραυματισμοί εντοπίστηκαν στα άκρα, στο κεφάλι και στο πρόσωπο ή στον λαιμό, τον θώρακα και τη βουβωνική χώρα. Σε 46 από τους 66 ασθενείς, η χρήση του ChitoGauze είχε ως αποτέλεσμα την διακοπή της

αιμορραγίας. Στους 13 ασθενείς, η εφαρμογή Chitogauze μείωσε την αιμορραγία. Αποτυχία να ελέγξει την αιμορραγία καταγράφηκε σε 7 από τους 66 ασθενείς, όπου το σφάλμα του χρήστη συνέβαλε σε 3 από αυτές τις αποτυχίες.

#### **Μελέτες που αφορούν τη χρήση iTClamp®**

Δύο μελέτες διερεύνησαν τη προνοσοκομειακή χρήση του iTClamp® σε πολίτες τραυματίες. Στην πρώτη μελέτη, των Tan et al.,<sup>12</sup> διερευνήθηκε η προνοσοκομειακή χρήση του iTClamp® σε 10 ασθενείς με μαζική αιμορραγία που δεν μπορούσε να ελεγχθεί με συνηθισμένο επίδεσμο συμπίεσης ή με αιμοστατικό επίδεσμο. Το 70% που χρησιμοποιήθηκε το iTClamp® είχε κάποιες μορφής σύγκρουση με όχημα και τραύμα στο κεφάλι. Επίσης, το 50% είχαν αρτηριακή και φλεβική αιμορραγία. Ο μέσος χρόνος εφαρμογής του iTClamp® ήταν  $10,0\pm 6,6s$  και ο μέσος χρόνος για τον έλεγχο της αιμορραγίας  $10,7\pm 8,8s$ . Η αιμορραγία ελέγχθηκε στο 90% των ασθενών, ενώ πλήρης διακοπή αναφέρθηκε στο 60%, μερική διακοπή με επαρκή έλεγχο στο 30% και συνεχιζόμενη αιμορραγία αναφέρθηκε σε έναν ασθενή. Τέλος, η εφαρμογή του iTClamp® δε σχετίστηκε με επιπλοκές ή προβλήματα στο νοσοκομείο, καθώς και δεν αναφέρθηκαν δυσκολίες από την εφαρμογή και τη χρήση του. Οι Mckee et al.,<sup>13</sup> διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της

χρήσης του iTClamp® στον έλεγχο της αιμορραγίας κρανιοπροσωπικών τραυμάτων σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 80 τραυματίες με κρανιοπροσωπικό τραύμα. Οι πτώσεις και η σύγκρουση με μηχανοκίνητο όχημα αντιπροσώπευαν το 61% των μηχανισμών τραυματισμού, η διεισδυτική βλάβη το 16% και το 18% ήταν άγνωστες. Το 66% των τραυματιών είχαν αμβλύ τραύμα, το 16% διατιτραίνον τραύμα και το 18% ήταν άγνωστο. Ο μέσος αριθμός συσκευών iTClamp® που χρησιμοποιήθηκαν ανά ασθενή ήταν  $1,2 \pm 0,5$  (ελάχιστος αριθμός συσκευών = 1, μέγιστος αριθμός = 4). Επαρκής έλεγχος αιμορραγίας αναφέρθηκε σε 87,5% των περιπτώσεων, ενώ στο 3,75% των περιπτώσεων αναφέρθηκε ως ανεπαρκής. Για το 8,75% δεν αναφέρθηκε ο έλεγχος αιμορραγίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε 7 περιπτώσεις χρειάστηκε να εφαρμοστεί ξανά η συσκευή, όπου στις 6 περιπτώσεις επιτεύχθηκε επαρκής έλεγχος κατά τη 2η εφαρμογή της συσκευής.

## Μελέτες που αφορούν το Τρανεξαμικό Οξύ

Τέσσερις μελέτες διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα του TXA σε προνοσοκομειακό επίπεδο για την αντιμετώπιση της εξωτερικής αιμορραγίας. Οι Wafaisade et al.,<sup>14</sup> διερεύνησαν το κατά πόσον η χρήση του TXA προνοσοκομειακά σε

ασθενείς με τραύμα συνδέεται με καλύτερη έκβαση. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 258 ασθενείς που έλαβαν TXA προνοσοκομειακά και 258 που δεν έλαβαν. Η μέση τιμή της κλίμακας ISS για τις δύο ομάδες ήταν  $24 \pm 14$  και  $24 \pm 16$  αντίστοιχα ( $p=0,46$ ) και η πλειοψηφία είχε υποστεί αμβλύ τραύμα (90,3% έναντι 93% αντίστοιχα,  $p=0,34$ ). Μεταξύ των δύο ομάδων δεν υπήρξαν διαφορές σε σχέση με την θεραπεία στο νοσοκομείο, συμπεριλαμβανομένων των ρυθμών διασωλήνωσης, της εισαγωγής του θωρακικού σωλήνα ή και της χορήγησης ενδοφλέβιων υγρών και κατεχολαμινών. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας στο ΤΕΠ, η ομάδα TXA έλαβε λιγότερες μονάδες ερυθρών αιμοσφαιρίων και μονάδων πλάσματος, χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Η συχνότητα εμφάνισης πολυοργανικής ανεπάρκειας, σηψαιμίας ή θρομβοεμβολής δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων. Η πρώιμη θνησιμότητα ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα TXA ( $p=0,01$ ), όπως επίσης και ο μέσος χρόνος θανάτου ( $p=0,001$ ). Στην μελέτη των Neeki et al.,<sup>15</sup> αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα του TXA στην αντιμετώπιση αιμορραγικού σοκ σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 128 ασθενείς που έλαβαν προνοσοκομειακά TXA και 125 που δεν έλαβαν (ομάδα ελέγχου). Επίσης, στην ομάδα TXA παρατηρήθηκε μείωση της ολικής

χρήσης των προϊόντων αίματος σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (4,09 μονάδες έναντι 6,95 μονάδες,  $p = 0,01$ ). Επίσης, οι El-Menyar et al.,<sup>16</sup> μέσω μια προοπτικής μελέτης αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της προνοσοκομειακής χορήγησης του ΤΧΑ σε τραυματίες ασθενείς στη θνητότητα, στα θρομβοεμβολικά επεισόδια και στην ανάγκη μετάγγισης του αίματος. Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 204 ασθενείς, εκ των οποίων οι 102 έλαβαν ΤΧΑ και οι άλλοι 102 ήταν η ομάδα ελέγχου. Η μέση ποσότητα μεταγγιζόμενων μονάδων αίματος ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα ελέγχου ( $p = 0,01$ ) καθώς και η χρήση μαζικής μετάγγισης αίματος. Στην ομάδα ΤΧΑ, η εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση ήταν υψηλότερη, ενώ η συνολική θνησιμότητα ήταν χαμηλότερη χωρίς ωστόσο να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Οι Neeki et al.,<sup>17</sup> διεξήγαγαν μία πολυκεντρική προοπτική μελέτη παρατήρησης με σκοπό να αξιολογήσουν την ασφάλεια και τη αποτελεσματικότητα του ΤΧΑ στην αντιμετώπιση αιμορραγικού σοκ σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Το δείγμα της μελέτης αποτελέσαν 724 ασθενείς, εκ των οποίων οι 362 έλαβαν ΤΧΑ και οι 362 αποτελέσαν την ομάδα ελέγχου. Η θνησιμότητα 28 ημερών ήταν σημαντικά μικρότερη στην ομάδα ΤΧΑ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (3,6% έναντι 8,3%). Αυτή η διαφορά θνησιμότητας ήταν μεγαλύτερη σε σοβαρά τραυματισμένους ασθενείς με ISS > 15

(6% έναντι 14,5% για το ΤΧΑ και τον έλεγχο). Επίσης στην ομάδα ΤΧΑ παρατηρήθηκε χαμηλότερη μετάγγιση μονάδων αίματος (1 έναντι 3 μονάδων), μικρότερη διάρκεια νοσηλείας (διάμεσος 4 έναντι 8 ημερών). Παράλληλα, δεν παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση των γνωστών ανεπιθύμητων ενεργειών μετά τη χορήγηση του ΤΧΑ.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, 7 μελέτες διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα των tourniquet στην αντιμετώπιση της αιμορραγίας σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Στη μελέτη των Inaba et al.,<sup>7</sup> διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα της χρήσης του tourniquet σε προνοσοκομειακό επίπεδο έναντι της χρήσης σε νοσοκομειακό επίπεδο και βρέθηκε ότι ο τραυματισμός των αγγείων ήταν συχνότερος στους ασθενείς, όπου το tourniquet τοποθετούνταν καθυστερημένα. Το αποτέλεσμα αυτό πιθανόν να οφείλεται στην ελλιπή εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας που εργάζονται σε νοσοκομεία.<sup>8</sup> Επίσης, σε μια άλλη μελέτη των Scerbo et al., βρέθηκε ότι ο θάνατος από αιμορραγικό σοκ ήταν σημαντικά μεγαλύτερος στην ομάδα ασθενών που χρησιμοποιήθηκε tourniquet σε προνοσοκομειακό επίπεδο έναντι των ασθενών που τοποθετήθηκε μετά την άφιξη στο κέντρο τραύματος. Πιο συγκεκριμένα, οι ασθενείς όπου το tourniquet τοποθετήθηκε καθυστερημένα είχαν 4,5 φορές μεγαλύτερη



πιθανότητα να αποβιώσουν λόγω αιμοραγικού σοκ<sup>9</sup>. Τέλος στη μελέτη των Teixeira et al.,<sup>10</sup> βρέθηκε ότι η χρήση των tourniquet σχετίστηκε ανεξάρτητα με την επιβίωση, ενώ οι ασθενείς χωρίς tourniquet είχαν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό θρομβοεμβολικών επιπλοκών, πιθανώς λόγω μη στάσης αίματος στα κάτω άκρα. Συνεχίζοντας, το iTClamp® προσφέρει ένα πλεονέκτημα έναντι των tourniquet επειδή επιτρέπει την περιφερική ροή αίματος στα άθικτα αγγεία του τραυματισμένου άκρου, γεγονός που με τη σειρά του μειώνει ή εξαλείφει σημαντικά την πιθανότητα της υποξίας.<sup>13</sup> Στην πρώτη μελέτη, των Tan et al.,<sup>12</sup> ο μέσος χρόνος εφαρμογής του iTClamp® ήταν  $10,0 \pm 6,6s$  και ο μέσος χρόνος ελέγχου της αιμορραγίας  $10,7 \pm 8,8s$ . Η αιμορραγία ελέγχθηκε στο 90% των ασθενών. Η εφαρμογή του iTClamp® δε σχετίστηκε με επιπλοκές ή προβλήματα στο νοσοκομείο, καθώς και δεν αναφέρθηκαν δυσκολίες από την εφαρμογή και τη χρήση του iTClamp®. Τέλος, η μέση βαθμολογία ικανοποίησης ήταν αρκετά ικανοποιητική. Στη δεύτερη μελέτη, οι Mckee et al.,<sup>13</sup> διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης του iTClamp® στον έλεγχο της αιμορραγίας κρανιοπροσωπικών τραυμάτων σε προνοσοκομειακό επίπεδο. Επαρκής έλεγχος αιμορραγίας αναφέρθηκε στο 87,5% των περιπτώσεων, ενώ στο 3,75% των περιπτώσεων αναφέρθηκε ανεπαρκής

έλεγχος της αιμορραγίας. Στο 41,3% των περιπτώσεων το iTClamp® εφαρμόστηκε σε λιγότερο από ένα λεπτό, ενώ μόνο στο 2,4% χρειάστηκε περισσότερο από 1 λεπτό και στο 56,3% δεν αναφέρθηκε ο χρόνος. Το iTClamp® εφαρμόζεται πολύ γρήγορα, σε λιγότερο από ένα λεπτό, ενώ είναι αποτελεσματικό στη διακοπή της αιμορραγίας. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά πρέπει να επιβεβαιωθούν και από άλλες μελέτες. Τέλος, λίγες μελέτες διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα του ΤΧΑ σε προνοσοκομειακό επίπεδο, για την αντιμετώπιση της εξωτερικής αιμορραγίας. Οι Wafaisade et al.<sup>14</sup>, έδειξαν ότι οι ασθενείς που έλαβαν ΤΧΑ μεταγγίστηκαν με λιγότερες μονάδες ερυθρών αιμοσφαιρίων και μονάδων πλάσματος, σε σχέση με τους ασθενείς που δεν έλαβαν ΤΧΑ. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και η μελέτη των El-Menyar et al.,<sup>16</sup> όπου βρέθηκε ότι η μέση ποσότητα μεταγγιζόμενων μονάδων αίματος ήταν μεγαλύτερη στους ασθενείς που δεν έλαβαν ΤΧΑ, όπως επίσης η χρήση μαζικής μετάγγισης αίματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μελετών, το ΤΧΑ φαίνεται ότι είναι αποτελεσματικό στον έλεγχο της αιμορραγίας, η χορήγησή του σχετίζεται με καλύτερη έκβαση των ασθενών καθώς και με μειωμένη ανάγκη μετάγγισης αίματος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

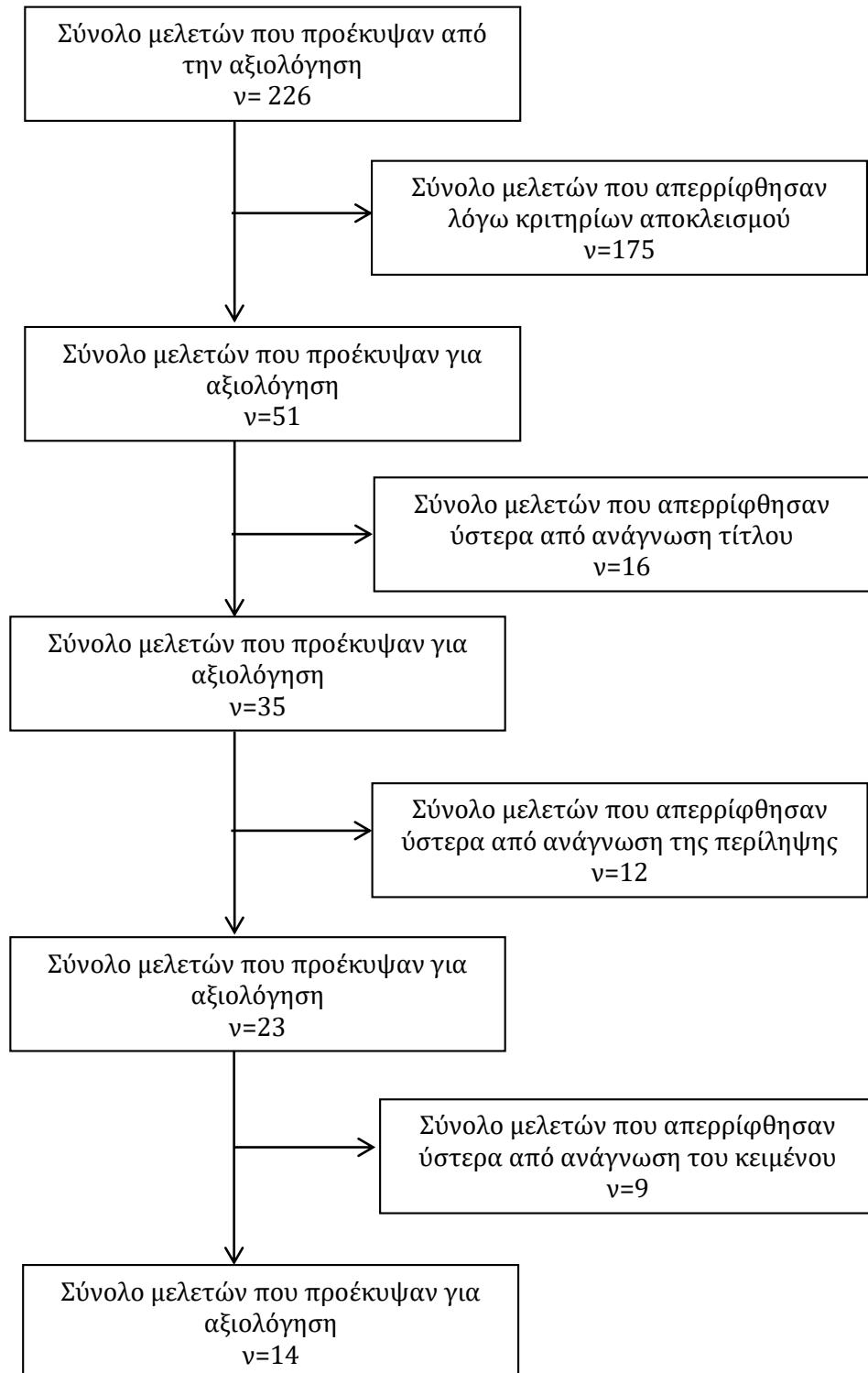
1. Bulger EM, Snyder D, Schoelles K, Gotschall C, Dawson D, Lang E, et al. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care* 2014;18(2):163-73.
2. Riha GM, Schreiber MA. Update and new developments in the management of the exsanguinating patient. *J Intensive Care Med* 2013;28(1):46-57.
3. Kheirabadi B. Evaluation of topical hemostatic agents for combat wound treatment. *US Army Med Dep J* 2011;25-37.
4. Lee C, Porter KM, Hodgetts TJ. Tourniquet use in the civilian prehospital setting, *Emergency Medical Journey* 2007;24(8):584-587.
5. Snyder D. et al. Efficacy of prehospital application of tourniquets and hemostatic dressings to control traumatic extremal haemorrhage, Washington, DC, National highway traffic safety administration; 2014. Available from: [www.ems.gov](http://www.ems.gov)
6. Mannucci PM, Levi M. Prevention and treatment of major blood loss, *New England Journal of Medicine* 2007;356(22):2301-2311.
7. Inaba K, Siboni S, Resnick S, Zhu J, Wong MD, Haltmeier T, et al. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2015;79(2):232-237;quiz332-333.
8. Kue RC, Temin ES, Weiner SG, Gates J, Coleman MH, Fisher J, et al. Tourniquet Use in a Civilian Emergency Medical Services Setting: A Descriptive Analysis of the Boston EMS Experience. *Prehosp Emerg Care* 2015;19(3):399-404.
9. Scerbo MH, Holcomb JB, Taub E, Gates K, Love JD, Wade CE, et al. The trauma center is too late: Major limb trauma without a pre-hospital tourniquet has increased death from hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg* 2017;83(6):1165-72.
10. Teixeira PGR, Brown CVR, Emigh B, Long M, Foreman M, Eastridge B, et al. Civilian Prehospital Tourniquet Use Is Associated with Improved Survival in Patients with Peripheral Vascular Injury. *J Am Coll Surg* 2018;226(5):769-76.
11. Grotenhuis R, van Grunsven PM, Heutz WMJM, Tan ECTH. Prehospital use of hemostatic dressings in emergency medical services in the Netherlands: A prospective study of 66 cases. *Injury* 2016;47(5):1007-11.
12. Tan ECTH, Peters JH, Mckee JL, Edwards MJR. The iTClamp in the management of prehospital haemorrhage. *Injury* 2016;47(5):1012-5.
13. Mckee JL, Mckee IA, Ball CG, Tan E, Moloff A, McBeth P, et al. The iTClamp in the treatment of prehospital craniomaxillofacial injury: a case series



- study. *J Inj Violence Res* 2019;11(1):29-34.
14. Wafaisade A, Lefering R, Bouillon B, Böhmer AB, Gäßler M, Ruppert M. Prehospital administration of tranexamic acid in trauma patients. *Crit Care* 2016;20(143):1-9.
15. Neeki MM, Dong F, Toy J, Vaezazizi R, Powell J, Jabourian N, et al. Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Prehospital Traumatic Hemorrhagic Shock: Outcomes of the Cal-PAT Study West *J Emerg Med* 2017;18(4):673-83.
16. El-Menyar A, Sathian B, Wahlen BM, Abdelrahman H, Peralta R, Al-Thani H, et al. Prehospital administration of tranexamic acid in trauma patients: A 1:1 matched comparative study from a level 1 trauma center. *Am J Emerg Med* 2020; 38(2):266-271.
17. Neeki MM, Dong F, Toy J, Vaezazizi R, Powell J, Wong D, et al. Tranexamic Acid in Civilian Trauma Care in the California Prehospital Antifibrinolytic Therapy Study. *West J Emerg Med* 2018;19(6):977-86.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Εικόνα 1.** Διάγραμμα ροής που απεικονίζει τα βήματα της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας



**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Χαρακτηριστικά και αποτελέσματα μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση

Ερευνητές/ έτος δημοσίευσης/ χώρα διεξαγωγής μελέτης	Σκοπός, είδος της μελέτης	Μέθοδος συλλογής των δεδομένων, μελετώμενος πληθυσμός	Αποτελέσματα
El-Menyar et al.(2019, Qatar)	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της προνοσοκομειακής χορήγησης του ΤΧΑ σε τραυματίες ασθενείς στη θνητότητα, στα θρομβοεμβολικά επεισόδια και στην ανάγκη μετάγγισης του αίματος  Προοπτική μελέτη	Συλλογή δεδομένων: Qatar National Trauma Registry  N=204, εκ των οποίων 102 άνηκαν στην πειραματική ομάδα (ΤΑΧ) και 102 στην ομάδα ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέσες (CI) συνολικές μονάδες μεταγγιζόμενου αίματος: 5,2 (3.8–6.5) έναντι 9.7 (8.2–11.2), p=0,01</li> <li>Πνευμονικός εμβολισμός: 3 έναντι 2, p=0,70</li> <li>Θρομβοεμβολικά γεγονότα 4% έναντι 2%, p=0,40</li> <li>Θνητότητα: 25% έναντι 30%, p=0,74</li> </ul>
Inaba et al.(2015, ΗΠΑ)	Να εξετάσει τα αποτελέσματα από τη χρήση των tourniquet για περιφερικούς τραυματισμούς άκρων πολιτών  Αναδρομική μελέτη	Συλλογή δεδομένων: φάκελος των ασθενών  N=87, εκ των οποίων στους 44 εφαρμόστηκε το tourniquet προνοσοκομειακά, στους 34 στα ΤΕΠ και στους 9 στο χειρουργείο.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η ανάγκη για μετάγγιση (38,6% PH έναντι 58,8% ED έναντι 44,4% OR, p=0,221) και η μέση διάρκεια νοσηλείας (<math>\pm</math>TA) δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των 3 ομάδων (8,3<math>\pm</math>11,5 PH έναντι 15,4<math>\pm</math>26,3 ED έναντι 6,3<math>\pm</math>5,0 OR, p=0,192)</li> <li>Ο τραυματισμός αγγείο ήταν συχνότερος στους ασθενείς που εφαρμόστηκε το tourniquet στο ED (58,8%) και στο OR (100,0%) σε σχέση με τη χρήση του προνοσοκομειακά (70,5%, p=0,047).</li> </ul>
Kue et al.(2015, ΗΠΑ)	Να περιγράψει την εμπειρία της χρήσης των tourniquet σε προνοσοκομειακό πολιτικό περιβάλλον.  Αναδρομική μελέτη παρατήρησης	Συλλογή δεδομένων: Αναδρομική ανασκόπηση των αναφορών/ αρχείων των EMS  N= 97	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιτυχής έλεγχος αιμορραγίας: 91%</li> <li>Η θνητότητα ήταν 10,3%, ωστόσο δε σχετίστηκε με την εφαρμογή του tourniquet</li> <li>Το ποσοστό εμφάνισης επιπλοκών ήταν 2,1%</li> </ul>
Mckee et al.(2019, πολυκεντρική)	Να ελέγξει την αποτελεσματικότητα της προνοσοκομειακής χρήσης του iTClamp® στον έλεγχο	Συλλογή δεδομένων: Innovative Trauma Care's post market surveillance database	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αριθμός συσκευών / ασθενή: 1,2<math>\pm</math>0,5</li> <li>Χρόνος εφαρμογής iTClamp®: 41,3% των περιπτώσεων &lt; 1</li> </ul>

	της αιμορραγίας  Case series	N=80	<p>min, 2,4% &gt; 1 min και στο 56,3% μη αναφορά του χρόνου</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανεπαρκής έλεγχος αιμορραγίας: 3,75%</li> <li>• Η άμεση πίεση και packing εγκαταλείφθηκαν υπέρ του iTClamp® στο 27,5% περιπτώσεων.</li> </ul>
Neeki et al.(2017, ΗΠΑ)	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ΤΧΑ στην αντιμετώπιση αιμορραγικού σοκ σε προνοσοκομειακό επίπεδο  Πολυκεντρική προοπτική μελέτη παρατήρησης	<p>Συλλογή δεδομένων: electronic medical record και trauma registry για κάθε ασθενή</p> <p>N=253, εκ των οποίων 128 άνηκαν στην πειραματική ομάδα (ΤΧΑ) και 125 στην ομάδα ελέγχου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θνητότητα 28 ημερών: 6,3% έναντι 10,4%</li> <li>• Μέσες (±SD) συνολικές μονάδες μεταγγιζόμενου αίματος: 4,09 ± 8,33 έναντι 6,95 ± 9,93, p=0,0135</li> <li>• Θρομβοεμβολικά γεγονότα 1,6% έναντι 1,6%, p=0,6839</li> </ul>
Neeki et al.(2019, ΗΠΑ)	Αξιολόγηση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας του ΤΧΑ στην αντιμετώπιση αιμορραγικού σοκ σε προνοσοκομειακό επίπεδο  Πολυκεντρική προοπτική μελέτη παρατήρησης	<p>Συλλογή δεδομένων: electronic medical record και trauma registry για κάθε ασθενή</p> <p>N=724, εκ των οποίων 362 άνηκαν στην πειραματική ομάδα (ΤΧΑ) και 362 στην ομάδα ελέγχου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θνητότητα 28 ημερών: 3,6% έναντι 8,3%, 0.41 (0,21, 0,8)</li> <li>• Διάρκειες (IQR) συνολικές μονάδες μεταγγιζόμενου αίματος: 1 (0, 6) έναντι 3 (2, 8), 2 (1,14, 2.86)</li> <li>• Διάρκεια (IQR) διάρκειας νοσηλείας: 4 (1, 12) έναντι 8 (5, 15), 4 (2.35, 5.64)</li> <li>• Θρομβοεμβολικά γεγονότα 2 έναντι 2</li> </ul>
Passos et al. (2014, Καναδάς)	Να ελέγξει την υπόθεση ότι η χρήση των tourniquet μπορεί να μειώσει το ποσοστό θνητότητας και τις απαιτήσεις για μετάγγιση αν εφαρμοστεί εγκαίρως  Αναδρομική μελέτη κοόρτης	<p>Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω του ηλεκτρονικού φακέλου των ασθενών.</p> <p>Πληθυσμός: όλοι οι ενήλικες ασθενείς σε 2 Κέντρα Τραύματος Level I με αρτηριακό τραυματισμό από εξωτερικό τραύμα.</p> <p>N=190</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο μέσος αριθμός (±TA) μεταγγιζόμενων μονάδων συμπυκνωμένων ερυθρών (6±9 έναντι 4±2, p=0,25), πλάσματος (2±4 έναντι 1,5±3, p=0,8) και αιμοπεταλίων (1±4 έναντι 1±2, p=0,9), η μέση (±TA) διάρκεια νοσηλείας (21±21 έναντι 22±31, p=0,9), η εμφάνιση συνδρόμου διαμερίσματος (15,5% έναντι 0%, p=0,6) και ακρωτηριασμού (32,8% έναντι 50%, p=0,6) και η θνητότητα (3,2% έναντι 0%, p=0,9) δε διέφερε σημαντικά μεταξύ της ομάδας που χρησιμοποιήθηκε tourniquet προνοσοκομειακά και της ομάδας ελέγχου.</li> </ul>

<p>Scerbo et al.(2016, ΗΠΑ)</p>	<p>Να εκτιμηθεί κατά πόσο τα tourniquet είναι ασφαλή για τους πολίτες με μείζον τραύμα άκρου.</p> <p>Αναδρομική μελέτη κούρτης</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: ανασκόπηση των Trauma Registry data και electronic health record</p> <p>N=105</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Οι επιπλοκές που εμφάνισαν οι ασθενείς ήταν: 0% ακρωτηριασμός, 2,9% οξεία νεφρική ανεπάρκεια, 1,9% σύνδρομο διαμερίσματος, 4,8% παράλυση νεύρου και 8,6% θρομβοεμβολικές επιπλοκές.</li> </ul>
<p>Scerbo et al.(2017, ΗΠΑ)</p>	<p>Να διερευνηθεί αν η προνοσοκομειακή εφαρμογή του tourniquet (T-PH) βελτιώνει την επιβίωση σε σύγκριση με την εφαρμογή του tourniquet μετά την άφιξη στο κέντρο τραύματος (T-TC)</p> <p>Μονοκεντρική αναδρομική μελέτη κούρτης</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: ανασκόπηση των Trauma Registry data και electronic health record</p> <p>N=281, εκ των οποίων 252 άνηκαν στην ομάδα που εφαρμόστηκε το tourniquet προνοσοκομειακά και 29 άνηκαν στην ομάδα όπου το tourniquet εφαρμόστηκε στο κέντρο τραύματος</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Το ποσοστό θνητότητας (14% έναντι 5%, <math>p=0,07</math>), η θνητότητα από αιμορραγικό σοκ (14% έναντι 3%, <math>p=0,03</math>) και η ανάγκη για μετάγγιση την 1<sup>η</sup> ώρα από την άφιξη στο νοσοκομείο (34% έναντι 55%, <math>p=0,02</math>) ήταν σημαντικά μεγαλύτερα στους ασθενείς που το tourniquet τοποθετήθηκε μετά την άφιξη στο κέντρο τραύματος σε σχέση με τους ασθενείς που τοποθετήθηκε προνοσοκομειακά.</li> <li>Η συχνότητα ακρωτηριασμού (ομάδα έλεγχου 34% έναντι PH 23%, <math>p=0,17</math>), η διάμεση (IQR) διάρκεια νοσηλείας [8 (1,18) έναντι 9 (2,16), <math>p=0,77</math>], η συχνότητα του αγγειακού τραυματισμού (41% έναντι 42%, <math>p=0,91</math>) και του συνδρόμου διαμερίσματος (0% έναντι 2%, <math>p=0,44</math>) δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων.</li> </ul>
<p>Tan et al.(2016, Ολλανδία)</p>	<p>Να ελέγξει την αποτελεσματικότητα της προνοσοκομειακής χρήσης του iTClamp® στον έλεγχο της αιμορραγίας</p> <p>Case series</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τον HEMS ιατρό</p> <p>N=10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέσος χρόνος εφαρμογής iTClamp®: 10,0±6,6s</li> <li>Μέσος χρόνος έλεγχου αιμορραγίας: 10,7±8,8s</li> <li>Έλεγχος αιμορραγίας: 10% μη έλεγχος αιμορραγίας</li> <li>Μέσος (±SD) βαθμός ικανοποίησης χρηστών από iTClamp®: 7,7±1,7</li> <li>Δεν αναφέρθηκαν ενδονοσοκομειακές επιπλοκές ή προβλήματα σχετιζόμενα με το iTClamp® ή δυσκολίες από την εφαρμογή και χρήση του.</li> </ul>
<p>Grotenhuis et</p>	<p>Να προσδιορίσει την</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: το</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιτυχής έλεγχος αιμορραγίας</li> </ul>

<p>al.(2016, Ολλανδία)</p>	<p>αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του ChitoGauze στην επίτευξη αιμόστασης σε μαζική τραυματική αιμορραγία σε μη στρατιωτικές ιατρικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης.</p> <p>Case series</p>	<p>προσωπικό των ασθενοφόρων συμπλήρωσε μια φόρμα αξιολόγησης. Τα δημογραφικά δεδομένα συλλέχθηκαν από τα αρχεία EMS</p> <p>N=66</p>	<p>παρατηρήθηκε στο 70% των περιπτώσεων,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάμεσος χρόνος (IQR) διακοπής αιμορραγίας 1 (0-3) λεπτά</li> <li>• Μείωση της αιμορραγίας στο 20% των περιπτώσεων.</li> <li>• Ανεπιτυχής έλεγχος αιμορραγίας: 8% εμμένουσα αιμορραγία, 3% επανεμφάνιση της αιμορραγίας κατά τη μεταφορά</li> </ul>
<p>Teixeira et al.(2018)</p>	<p>Να διερευνηθεί αν η προνοσοκομειακή χρήση των tourniquet σχετίζεται με μειωμένη θνησιμότητα σε ασθενείς με περιφερικά αγγειακά τραύματα</p> <p>Πολυκεντρική αναδρομική μελέτη κοόρτης</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: από τα μητρώα των τραυμάτων και τα ηλεκτρονικά ιατρικά αρχεία</p> <p>N= 1026, εκ των οποίων 181 άνηκαν στην ομάδα που εφαρμόστηκε το tourniquet προνοσοκομειακά και 845 στην ομάδα που δεν εφαρμόστηκε το tourniquet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η συχνότητα της θνητότητας ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην ομάδα των ασθενών που τοποθετήθηκε tourniquet [5,2% έναντι 3,9%, 5,86 (1,41, 24,47), p=0,015].</li> <li>• Η συχνότητα του ακρωτηριασμού [PH 1,1% έναντι ομάδα ελέγχου 1,1%, OR=1,82 (95%CI: 0,36 - 9,99), p=0,473], η μέση διάρκεια νοσηλείας [9,6±14,0 έναντι 10,9±14,4, -0,93 (-3.07, 1.20), p=0,391], η συχνότητα εμφάνισης θρομβοεμβολικών επιπλοκών [3,4% έναντι 7,2%, 0,44 (0,21, 0,95), p=0,039], αναπνευστικών επιπλοκών [4,4% έναντι 7,2%, 0,71 (0,33, 1,53) p=0,390], καρδιακών επιπλοκών [4,4% έναντι 7,2%, 1,11 (0,29, 4,34), p=0,879] και λοίμωξης [7,6% έναντι 13,8%, 0,58 (0,32, 1,03), p=0,062] δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των 2 ομάδων.</li> </ul>
<p>Travers et al.(2016, Γαλλία)</p>	<p>Η περιγραφή της χρήσης QuikClot Combat Gauze (QCG) σε ένα πολιτικό προνοσοκομειακό περιβάλλον</p> <p>Case series</p>	<p>Συλλογή δεδομένων: χρήση ειδικού ερωτηματολογίου όπου συμπληρωνόταν από τους γιατρούς ή τους νοσηλευτές μετά από κάθε προνοσοκομειακή χρήση</p> <p>N=20</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλεγχος αιμορραγίας: 73,3% πλήρης διακοπή της αιμορραγίας, 20,0% μείωση της αιμορραγίας, 6,7% αναποτελεσματικός έλεγχος</li> <li>• Δεν αναφέρθηκαν επιπλοκές ή ανεπιθύμητες ενέργειες κατά τη διάρκεια της θεραπείας στην προνοσοκομειακή φάση ή κατά τη διάρκεια αφαίρεσης της αιμοστατικής επίδεσης μετά την άφιξη στο νοσοκομείο.</li> </ul>





Wafaisade et al.(2016, Γερμανία)	Διερεύνηση του κατά πόσον η χρήση του ΤΧΑ προνοσοκομειακά σε ασθενείς με τραύμα συνδέεται με καλύτερη έκβαση  Προοπτική μελέτη παρατήρησης	Συλλογή Δεδομένων: η προνοσοκομειακή βάση δεδομένων των ADAC (General German Automobile Club) Air Rescue Service και το Trauma Register of the German Trauma Society  N=516, εκ των οποίων 258 άνηκαν στην πειραματική ομάδα (ΤΧΑ) και 258 στην ομάδα ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μέση (<math>\pm</math>SD) διάρκεια νοσηλείας: <math>25.5 \pm 23.2</math> έναντι <math>22.3 \pm 25.4</math>,</li><li>• Θρομβοεμβολικά γεγονότα 5,6% έναντι 8,3%, <math>p=0,58</math></li><li>• Σήψη: 6,0% έναντι 6,7%, <math>p=1,00</math></li><li>• Πολυοργανική ανεπάρκεια: 36,5% έναντι 28,9%, <math>p=0,34</math></li><li>• Θνητότητα: 14,7% έναντι 16,3%, <math>p=0,72</math></li><li>• Μαζική μετάγγιση: 5% έναντι 5,8%, <math>p=0,85</math></li></ul>
----------------------------------	--	---	---

CATs: Combat application tourniquets, CI=Confidence interval, ED: Emergency Department, HEMS: Helicopter emergency medical system IQR= Interquartile range, MT= Μέση Τιμή, NEMSIS: National Emergency Medical Services Information System, OR: Operative room, TA= Τυπική Απόκλιση, PH: Pre-hospital, QCG: QuikClot Combat Gauze, SD= Standard deviation.,