

Προγνωστική Αξία της Κλίμακας Γλασκώβης και του Παιδιατρικού Δείκτη Κινδύνου Θανάτου (PRISM) στην Έκβαση των Κρανιοεγκεφαλικών Κακώσεων σε Παιδιά

Κωνσταντίνα Σαλπγιγίδου,¹ Μαρία Σδούγκα,² Ασημίνα Βιολάκη,³
Ελένη Βόλακλη,⁴ Δημήτριος Κουκουλάρης,⁵ Πέτρος Γαλάνης,⁶
Ιωάννης Κουτελέκος,⁷ Ελένη Κυρίτση-Κουκουλάρη⁸

Cranio cerebral Injuries in Children

Abstract at the end of the article

¹Νοσηλεύτρια ΤΕ, ΜSc, Εντατική Μονάδα Παιδών, Γενικό Νοσοκομείο «Ιπποκράτειο», Θεσσαλονίκη

²Αναισθησιολόγος-Εντατικολόγος, Συντονίστρια Διευθύντρια Μονάδας Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) Παιδών, Γενικό Νοσοκομείο «Ιπποκράτειο», Θεσσαλονίκη

³Παιδοχειρουργός-Εντατικολόγος, Επιμελήτρια Α', ΜΕΘ Παιδών, Γενικό Νοσοκομείο «Ιπποκράτειο», Θεσσαλονίκη

⁴Αναισθησιολόγος-Εντατικολόγος ΕΑ', MD, PhD, ΜΕΘ Παιδών, Γενικό Νοσοκομείο «Ιπποκράτειο», Θεσσαλονίκη

⁵Ειδικευμένος Βιοπαθολόγος, MD, MSc, Γενικό Νοσοκομείο Νέας Ιωνίας «Κωνσταντοπούλειο», Αθήνα

⁶Νοσηλεύτης ΠΕ, MPH, PhD, Εργαστήριο Οργάνωσης και Αξιολόγησης Υπηρεσιών Υγείας, Τμήμα Νοσηλευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

⁷Καθηγητής Εφαρμογών, Τμήμα Νοσηλευτικής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΤΕΙ) Αθήνας, Αθήνα

⁸Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, ΤΕΙ Αθήνας, Αθήνα

Γ.Ν. «Ιπποκράτειο», Θεσσαλονίκη

Υποβλήθηκε: 2.9.2015

Εγκρίθηκε: 17.9.2015

Υπεύθυνη αλληλογραφίας:

Κωνσταντίνα Σαλπγιγίδου

Εθνικής Αντιστάσεως 44

551 33 Καλαμαριά

Τηλ.: 6934 633 378, 2313 044 332

e-mail: ksalpiggidou@hotmail.com

Εισαγωγή: Ο παιδιατρικός δείκτης κινδύνου θανάτου (PRISM) και η κλίμακα Γλασκώβης αποτελούν δύο αξιόπιστους και έγκυρους προγνωστικούς δείκτες για την έκβαση των παιδιατρικών ασθενών στις μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ). **Σκοπός:** Η εκτίμηση της προγνωστικής αξίας της κλίμακας Γλασκώβης και του PRISM στην έκβαση παιδιών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις σε ΜΕΘ. **Υλικό και Μέθοδος:** Ο μελετώμενος πληθυσμός αποτελείται από 252 παιδιά με κρανιοεγκεφαλική κάκωση (ΚΕΚ) που νοσηλεύτηκαν στη ΜΕΘ του «Ιπποκράτειο» Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη συμπλήρωση ειδικού επιδημιολογικού δελτίου, το οποίο περιλάμβανε την κλίμακα Γλασκώβης και το PRISM. Η στατιστική ανάλυση διενεργήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS), v. 21.0 και περιλάμβανε τον έλεγχο χ^2 , την ανάλυση διασποράς και την πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση. **Αποτελέσματα:** Η μέση ηλικία των παιδιών ήταν τα 6,9 έτη. Οι σημαντικότερες αιτίες κακώσεων ήταν οι πτώσεις (34,9%), τα τροχαία ατυχήματα (33,7%) και οι παρασύρσεις (19,8%). Ο μέσος αριθμός ημερών μηχανικού αερισμού ήταν 8,8, ενώ η μέση διάρκεια παραμονής των παιδιών στη ΜΕΘ ήταν 7,4 ημέρες. Ποσοστό 10,7% (n=27) των παιδιών απεβίωσαν, το 20,6% (n=52) εμφάνισαν αναπηρία και το 68,7% (n=173) εξήλθαν υγιή από το νοσοκομείο. Οι ασθενείς που απεβίωσαν, είχαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή PRISM (25,7) σε σχέση με τα ανάπηρα παιδιά (13,0) και τα υγιή παιδιά (7,6). Επιπλέον, οι ασθενείς που απεβίωσαν είχαν στατιστικώς σημαντικά μικρότερη μέση τιμή στην κλίμακα Γλασκώβης (4,8) σε σχέση με τα ανάπηρα (7,2) και τα υγιή παιδιά (9,2). Έπειτα από την πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση βρέθηκε ότι η αύξηση του δείκτη PRISM σχετιζόταν στατιστικώς σημαντικά με αυξημένη πιθανότητα θανάτου (λόγος των odds [odds ratio, OR]=1,26, 95% διάστημα εμπιστοσύνης

[95% confidence interval, CI]=1,16-1,37, $p < 0,001$) και η μείωση της βαθμολογίας στην κλίμακα Γλασκώβης σχετιζόταν οριακά στατιστικώς σημαντικά με αυξημένη πιθανότητα θανάτου (OR=0,78, 95% CI=0,58-1,06, $p=0,11$). Ο δείκτης PRISM και η βαθμολογία στην κλίμακα Γλασκώβης ερμήνευαν το 61% της μεταβλητότητας της συχνότητας εμφάνισης του θανάτου, γεγονός που φανερώνει την ισχυρή προγνωστική τους αξία. **Συμπεράσματα:** Τα αποτελέσματα από την παρούσα μελέτη όσον αφορά στην αξιολόγηση της βαθμολόγησης των παραπάνω κλιμάκων έχουν την ίδια προγνωστική αξία σε σχέση με τη θνητότητα. Ο προσδιορισμός της βαρύτητας της κατάστασης του ασθενούς και η εκτίμηση με διαφορετικές κλιμακές διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών στη ΜΕΘ.

Λέξεις ευρετηρίου: Θνητότητα, κλίμακα Γλασκώβης, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, μονάδα εντατικής θεραπείας, παιδιά, παιδιατρικός δείκτης κινδύνου θανάτου

Εισαγωγή

Οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (ΚΕΚ) αποτελούν την κυριότερη μορφή παιδικού τραύματος και εμφανίζουν υψηλή θνητότητα. Οι επιδράσεις της τραυματικής κάκωσης στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς τα παιδιά που επιβιώνουν μετά από σοβαρή ΚΕΚ, αναφέρεται ότι εμφανίζουν σε ποσοστό 48% νευρολογικές και γνωσιακές διαταραχές για την υπόλοιπη ζωή τους.¹

Διάφορα συστήματα αξιολόγησης (scoring systems) μπορούν να εκτιμήσουν τη βαρύτητα της νόσου ή την πρόγνωση της πορείας του ασθενούς. Αξιολογούνται μετά την είσοδο του ασθενούς και αποτελούν εργαλεία στατιστικής ανάλυσης της αποτελεσματικότητας των διαφόρων θεραπευτικών παρεμβάσεων. Οι στόχοι των δημιουργών των συστημάτων εκτίμησης της βαρύτητας και στη συνέχεια πρόγνωσης της έκβασης των ασθενών είναι ο προσδιορισμός της βαρύτητας του ασθενούς, μέσα από την καταγραφή φυσιολογικών παραμέτρων, η αξιολόγηση και η αντικειμενική μέτρηση του αποτελέσματος της ιατρικής παρέμβασης και η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της φροντίδας, η οποία παρέχεται στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ).²⁻⁶

Ο προσδιορισμός της βαρύτητας της οξείας νόσου διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών που σχετίζονται με τη λειτουργία της μονάδας, όπως η αξιολόγηση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας, η σύγκριση των πληθυσμών των κλινικών μελετών, η σύγκριση μελετών διαχείρισης του κόστους κ.λπ.⁷⁻⁹

Προσφέρει έναν αντικειμενικό τρόπο καθορισμού και ποσοτικού προσδιορισμού της ασθένειας και μέσω της ανάπτυξης προγνωστικών συστημάτων θνητότητας προσδιορίζει την προβλεπόμενη θνητότητα των ασθενών.

Τέτοια συστήματα, βασιζόμενα συνήθως στην αξιολόγηση φυσιολογικών παραμέτρων, έχουν αναπτυχθεί για όλες τις ηλικιακές ομάδες και η αξιοπιστία τους τεκμηριώνεται μέσω πολυκεντρικών μελετών σε μεγάλο αριθμό περιστατικών.^{7,9-14}

Ο παιδιατρικός δείκτης κινδύνου θανάτου (Paediatric Risk of Mortality Score, PRISM) είναι ένα προγνωστικό σύστημα βαρύτητας οξείας νόσου παιδιατρικών ασθενών ΜΕΘ δεύτερης γενεάς, που βασίστηκε στην ανάπτυξη του δείκτη σταθερότητας φυσιολογικών παραμέτρων (PSI).¹⁵ Η ανάπτυξη του πραγματοποιήθηκε από τους Pollack et al¹¹ το 1988 σε μελέτη 1.415 ασθενών σε 4 παιδιατρικές ΜΕΘ των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (ΗΠΑ) και βασίζεται στην αξιολόγηση των αποκλίσεων των φυσιολογικών παραμέτρων και με τη βοήθεια λογισμικού που περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ηλικίας και της εγχειρητικής κατάστασης των ασθενών, προσδιορίζεται η προβλεπόμενη θνητότητα των παιδιατρικών ασθενών ΜΕΘ.

Ο δείκτης PRISM έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση του κόστους λειτουργίας μιας παιδιατρικής ΜΕΘ,¹⁵ αποδεικνύοντας ότι η βαρύτητα της οξείας νόσου είναι υπεύθυνη σε μεγάλο βαθμό για τις διακυμάνσεις του ημερήσιου κόστους νοσηλείας. Σε έρευνα που διενεργήθηκε σε ελληνική παιδιατρική ΜΕΘ,⁷ βρέθηκε ότι υψηλή βαθμολογία PRISM συνδέεται με αυξημένο χρόνο νοσηλείας και μπορεί να προβλέψει την κατανάλωση πόρων.

Σκοπός

Η αξιολόγηση της προγνωστικής αξίας της κλίμακας Γλασκώβης και του δείκτη PRISM στην έκβαση των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων παιδιών νοσηλευομένων στη ΜΕΘ.

Υλικό και Μέθοδος

Μελετώμενος πληθυσμός

Το δείγμα της παρούσας μελέτης περιλάμβανε το σύνολο των καταγεγραμμένων ασθενών με κρανιοεγκεφαλική κάκωση στο αρχείο της Εντατικής Μονάδας Παίδων του «Ιπποκράτειου» Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης, για το χρονικό διάστημα από 1.6.1999-1.6.2012 (12 έτη).

Από τα 1.736 περιστατικά που νοσηλεύτηκαν στην παραπάνω μονάδα, τα 252 αφορούσαν ΚΕΚ.

Δύο περιστατικά αποκλείστηκαν από την έρευνα, επειδή παρέμειναν στη μονάδα για διάστημα <24 ωρών.

Σχεδιασμός

Καταγράφηκαν και αναλύθηκαν τα ιατρικά αρχεία των ασθενών, καθώς και οι μετρήσεις της κλίμακας Γλασκώβης και του PRISM που αντιστοιχούσαν στις πρώτες 24 ώρες της νοσηλείας. Για το δείκτη PRISM, τα αποτελέσματα υπολογίστηκαν σύμφωνα με την εξίσωση που περιγράφεται από τους Pollack et al.¹¹ Οι ασθενείς που απεβίωσαν μέσα στις πρώτες 8 ώρες μετά την εισαγωγή τους ή που έλαβαν εξιτήριο από τη ΜΕΘ εντός 24 ωρών αποκλείστηκαν από τη μελέτη. Επιπλέον, συλλέχθηκαν τα εξής δεδομένα: η ηλικία κατά την εισαγωγή, το φύλο, ο μηχανισμός κάκωσης, η υποκείμενη νόσος, ο χρόνος παραμονής στη μονάδα και ο χρόνος ανάγκης μηχανικής υποστήριξης, ο τρόπος διακομιδής, ο τόπος προέλευσης, οι συνοδές κακώσεις, τα απεικονιστικά ευρήματα, οι επιπλοκές κατά τη νοσηλεία, η φαρμακευτική αγωγή, οι εγκεφαλικές δοκιμασίες θανάτου, το βαρβιτουρικό κώμα, τα ινότροπα, ο άποιος διαβήτης, οι λοιμώξεις, ο τύπος ΚΕΚ, το χειρουργείο, η κρανιεκτομή, η παροχέτευση εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ENY), η ενδοκράνια πίεση (intracranial pressure, ICP) και η έκβαση (ίαση, αναπηρία ή θάνατος).

Το πρότυπο μοντέλο πρόγνωσης της θνητότητας για τα παιδιά που νοσηλεύονται σε ΜΕΘ είναι το PRISM. Η βαθμολογία υπολογίζεται από τις πιο παθολογικές τιμές κατά τις πρώτες 24 ώρες στις 14 φυσιολογικές μεταβλητές και από την ηλικία και την κατάσταση του ασθενούς. Το αποτέλεσμα παρέχει μια εξαιρετική ένδειξη της θνητότητας για τα παιδιά, στο τέλος του πρώτου 24ώρου στη ΜΕΘ. Το εύρος των τιμών του PRISM κυμαίνεται από 0-76. Ο κίνδυνος θανάτου είναι μεγαλύτερος όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του PRISM, ο δε κίνδυνος είναι πολλαπλάσιος της αναλογικής αύξησης της τιμής του δείκτη.

Πραγματοποιήθηκε καταγραφή των μεταβλητών που απαιτούσε το λογισμικό του PRISM, έτσι ώστε με την καταχώρησή τους να υπολογιστεί η θνητότητα. Το αρχικό PRISM αποτελείται από 14 μεταβλητές, οι οποίες

θεωρήθηκε ότι έχουν στατιστικά σημαντική σχέση με την έκβαση. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια λογισμικού, το οποίο συνυπολογίζει την ηλικία σε μήνες και την πιθανότητα μετεγχειρητικής θνητότητας, εκτός χειρουργείων καρδιάς, προσδιορίστηκε η προβλεπόμενη θνητότητα για κάθε ασθενή.

Οι μεταβλητές αυτές ήταν οι εξής: συστολική πίεση, διαστολική πίεση, σφύξεις, αναπνοές, μέτρο της μερικής πίεσης οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα, μέτρο της μερικής πίεσης του διοξειδίου στο πλάσμα, πηκτικός μηχανισμός, χολερυθρίνη, ασβέστιο, κάλιο, γλυκόζη, διττανθρακικά, αντίδραση στις κόρες και κλίμακα Γλασκώβης.

Η κλίμακα κώματος Γλασκώβης αναπτύχθηκε από τους Teasdale και Jennett¹⁶ της Νευροχειρουργικής Κλινικής της Γλασκώβης το 1974 και έκτοτε αποτελεί τον ευρύτερα χρησιμοποιούμενο και αξιόπιστο δείκτη αξιολόγησης του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ).¹⁶⁻¹⁸ Καταγράφει το άνοιγμα των οφθαλμών, την ομιλία και την κινητική απάντηση των ασθενών στα επώδυνα ερεθίσματα, ανάλογα με τη βαρύτητα του κώματος. Με την αντίστοιχη τροποποίηση στη λεκτική και στην κινητική απάντηση ανάλογα με την ηλικία¹⁹ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στους παιδιατρικούς ασθενείς για την εκτίμηση του κώματος τόσο τραυματικής όσο και μη τραυματικής αιτιολογίας.²⁰

Το εύρος των τιμών της κλίμακας Γλασκώβης κυμαίνεται από 3 (καμιά απάντηση) έως 15 (άριστη απάντηση). Τιμές <9 υποδεικνύουν σοβαρή εγκεφαλική βλάβη και αποτελούν ένδειξη για εξασφάλιση του αεραγωγού (διασωλήνωση), έναρξη καταστολής και ελεγχόμενου αερισμού για προστασία από δευτεροπαθείς βλάβες του εγκεφάλου.⁷

Στατιστική ανάλυση

Οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως απόλυτες (n) και σχετικές (%) συχνότητες, ενώ οι ποσοτικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέση τιμή και τυπική απόκλιση. Ο έλεγχος των Kolmogorov-Smirnov και τα διαγράμματα κανονικότητας εφαρμόστηκαν για τον έλεγχο της κανονικής κατανομής των ποσοτικών μεταβλητών. Για τη διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος χ^2 (Chi-square test). Για τη διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ μιας ποσοτικής μεταβλητής και μιας κατηγορικής μεταβλητής με >2 κατηγορίες χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διασποράς (analysis of variance).

Στην περίπτωση κατά την οποία η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν διχοτόμος μεταβλητή και >2 ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν σημαντικές στο επίπεδο του 0,2 ($p < 0,2$) στη διμεταβλητή ανάλυση, εφαρμόστηκε

πολλαπλή λογιστική παλινδρόμηση (multivariate logistic regression). Στη συγκεκριμένη περίπτωση εφαρμόστηκε η μέθοδος της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης με την προς τα πίσω διαγραφή των μεταβλητών (backward stepwise linear regression). Αναφορικά με την πολλαπλή λογιστική παλινδρόμηση, παρουσιάζονται οι λόγοι των odds (odds ratios, OR), τα αντίστοιχα 95% διαστήματα εμπιστοσύνης (95% confidence interval, CI) και οι τιμές p.

Το αμφίπλευρο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ίσο με 0,05. Η ανάλυση των δεδομένων διενεργήθηκε με το λογισμικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS), v. 21.0.

Ηθικά Ζητήματα

Σε κάθε επιστημονική μελέτη για να αποτραπεί οποιαδήποτε πιθανότητα εμφάνισης χειρισμών που θα μπορούσαν να βλάψουν τους συμμετέχοντες, θα πρέπει να εφαρμόζονται και να τηρούνται αυστηρά οι αρχές δεοντολογίας, οι οποίες διασφαλίζουν και καθορίζουν τους ηθικούς άξονες μέσα στους οποίους αναπτύσσεται και ολοκληρώνεται μια μελέτη. Στην παρούσα μελέτη τηρήθηκαν όλες οι δεοντολογικές αρχές που διέπουν την έρευνα σε ανθρώπους και δόθηκε η σχετική άδεια από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του νοσοκομείου.

Αποτελέσματα

Τα 252 παιδιά με ΚΕΚ που αποτέλεσαν και το δείγμα της μελέτης αντιστοιχούσαν στο 14,4%, επί συνόλου 1.736 παιδιών που νοσηλεύτηκαν στη μονάδα. Η μέση ηλικία των παιδιών ήταν τα 6,9 έτη (τυπική απόκλιση=3,7). Από τα παιδιά με ΚΕΚ, τα 175 (69,4%) ήταν αγόρια και τα 77 (30,6%) ήταν κορίτσια, τα 173 (68,7%) ιάθηκαν, τα 52 (20,6%) είχαν αναπηρία κατά την έξοδό τους από τη μονάδα και τα 27 (10,7%) απεβίωσαν. Το 61% των παιδιών της μελέτης προέρχονταν από την περιοχή της Μακεδονίας, το 17,1% από τη Θεσσαλία, το 13,9% από τη Θράκη και το 8,4% από άλλες περιοχές.

Ο μέσος αριθμός ημερών μηχανικού αερισμού ήταν 8,8 (9,2), ενώ η μέση διάρκεια παραμονής των παιδιών στη ΜΕΘ ήταν 7,4 ημέρες (8,8).

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών της μελέτης. Το 14,7% των παιδιών της μελέτης είχαν προϋπάρχουσα υποκείμενη νόσο και το 40,9% είχε και άλλες κακώσεις εκτός της ΚΕΚ. Το 23% των παιδιών είχαν ανοικτή ΚΕΚ, ενώ το 33,3% χρειάστηκε χειρουργική επέμβαση. Στο 6% των περιπτώσεων, στη διάρκεια του χειρουργείου, κρίθηκε αναγκαία η απο-

συμπίεστική κρανιεκτομή. Στο 11,5% έγινε τοποθέτηση καθετήρα μέτρησης ενδοκράνιας πίεσης και στο 12,7% έγινε τοποθέτηση καθετήρα παροχέτευσης ENY.

Οι ασθενείς που απεβίωσαν, είχαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή PRISM ($25,7 \pm 8,4$) σε σχέση με τα ανάπηρα ($13,0 \pm 6,7$) και τα υγιή παιδιά ($7,6 \pm 4,7$), ($p < 0,001$). Επιπλέον, οι ασθενείς που απεβίωσαν είχαν στατιστικώς σημαντικά μικρότερη μέση τιμή στην κλίμακα Γλασκώβης ($4,8 \pm 2$) σε σχέση με τα ανάπηρα ($7,2 \pm 2,5$) και τα υγιή παιδιά ($9,2 \pm 3,2$), ($p < 0,001$). Σχετικά με τη βαθμολόγηση της κλίμακας Γλασκώβης, το 18% των παιδιών είχαν βαθμολογία 3-5, το 53% είχαν 6-9%, το 21% είχαν 10-13% και το 8% είχαν 14-15.

Το 4,8% των παιδιών χρειάστηκε να εισέλθουν σε βαρβιτουρικό κώμα, στο 7,1% κρίθηκε απαραίτητο να διενεργηθούν εγκεφαλικές δοκιμασίες θανάτου, ενώ το 10,3% υπέστη ανακοπή και το 7,5% υπέστη εγκεφαλικό θάνατο.

Το 10,7% ($n=27$) των παιδιών απεβίωσαν, το 20,6% ($n=52$) υπέστησαν αναπηρία και το 68,7% ($n=173$) εξήλθαν υγιή από το νοσοκομείο. Σχετικά με τις αναπηρίες που είχαν τα παιδιά κατά την έξοδό τους από τη μονάδα, το 3,6% ήταν σε φυτική κατάσταση, το 4,4% είχε κινητικές διαταραχές, το 4,8% είχε διαταραχές συμπεριφοράς, το 0,8% είχε διαταραχές κρανιακών νεύρων, το 3,2% είχε κινητικές διαταραχές και διαταραχές συμπεριφοράς, το 68,3% ήταν σε φυσιολογική κατάσταση και το 2% εξήλθε, φέροντας τραχειοστομία.

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται οι διμεταβλητές συσχετίσεις ανάμεσα στα δημογραφικά και τα κλινικά χαρακτηριστικά και την έκβαση.

Έπειτα από την πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση βρέθηκε ότι μόνο ο δείκτης PRISM και η βαθμολογία στην κλίμακα Γλασκώβης σχετιζόνταν με την έκβαση. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση του δείκτη PRISM σχετιζόταν

Πίνακας 1. Κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών της μελέτης

Χαρακτηριστικό	n (%)
Άλλες κακώσεις	103 (40,9)
Προϋπάρχουσα υποκείμενη νόσος	37 (14,7)
Ανοικτή ΚΕΚ	58 (23,0)
Χειρουργείο	84 (33,3)
ICP	29 (11,5)
Κρανιεκτομή	15 (6,0)
Παροχέτευση ENY	32 (12,7)
Επιπλοκές νοσηλείας	69 (27,4)

ΚΕΚ: Κρανιοεγκεφαλική κάκωση, ICP: Ενδοκράνια πίεση (intracranial pressure), ENY: Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Πίνακας 2. Διμεταβλητές συσχετίσεις ανάμεσα στα δημογραφικά και στα κλινικά χαρακτηριστικά, καθώς και στην έκβαση

Χαρακτηριστικό	Έκβαση			Τιμή p*
	Ίαση (%)	Αναπηρία (%)	Θάνατος (%)	
Φύλο				0,11
Αγόρια	115 (66,9)	43 (81,1)	17 (63,0)	
Κορίτσια	57 (33,1)	10 (18,9)	10 (37,0)	
Μηχανισμός κάκωσης				0,01
Τροχαίο	47 (27,3)	24 (45,3)	14 (51,7)	
Παράσυρση	32 (18,6)	14 (26,4)	4 (14,8)	
Πτώση	71 (41,3)	12 (22,6)	5 (18,5)	
Καταπλάκωση	22 (12,8)	3 (5,7)	4 (14,8)	
Συμβάματα κατά τη διακομιδή				<0,001
Ναι	5 (2,9)	1 (1,9)	5 (18,5)	
Όχι	167 (97,1)	52 (98,1)	22 (81,5)	
Ηλικία				0,15
Βρεφική	16 (9,3)	3 (5,7)	5 (18,5)	
Νηπιακή	44 (25,6)	19 (35,8)	9 (33,3)	
Παιδική	97 (56,4)	24 (45,3)	13 (48,1)	
Εφηβική	15 (8,7)	7 (13,2)	0 (0)	
Ημέρες νοσηλείας				<0,001
<3	29 (16,9)	4 (7,5)	6 (22,2)	
3-10	128 (74,4)	18 (34,0)	10 (37,9)	
>10	15 (8,7)	31 (58,5)	11 (40,7)	
Ημέρες μηχανικού αερισμού				<0,001
<3	74 (43,0)	4 (7,5)	6 (22,2)	
3-10	89 (51,7)	26 (49,1)	10 (37,0)	
>10	9 (5,2)	23 (43,4)	11 (40,7)	
Υποκείμενη νόσος				0,4
Όχι	150 (87,2)	42 (79,2)	23 (85,2)	
Ναι	22 (12,8)	11 (20,8)	4 (14,8)	
Ανοικτή κρανιοεγκεφαλική κάκωση				0,008
Όχι	142 (82,6)	34 (64,2)	18 (66,7)	
Ναι	30 (17,4)	19 (35,8)	9 (33,3)	
Χειρουργείο				0,005
Όχι	126 (73,3)	27 (50,9)	15 (55,6)	
Ναι	46 (26,7)	26 (49,1)	12 (44,4)	
ICP				<0,001
Όχι	167 (97,1)	38 (71,7)	18 (66,7)	
Ναι	5 (2,9)	15 (28,3)	9 (33,3)	
Κρανιεκτομή				<0,001
Όχι	168 (97,7)	47 (88,7)	22 (81,5)	
Ναι	4 (2,3)	6 (11,3)	5 (33,3)	
Παροχέτευση ENY				<0,001
Όχι	162 (94,2)	41 (77,4)	17 (63,0)	
Ναι	10 (5,8)	12 (22,6)	10 (37,0)	
Άλλες κακώσεις				0,15
Όχι	108 (62,8)	29 (54,7)	12 (44,4)	
Ναι	64 (37,2)	24 (45,3)	15 (55,6)	

Οι τιμές εκφράζονται ως n (%)

*Έλεγχος χ^2

ICP: Ενδοκράνια πίεση (intracranial pressure), ENY: Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

στατιστικώς σημαντικά με αυξημένη πιθανότητα θανάτου (OR=1,26, 95% CI=1,16-1,37, $p<0,001$) και η μείωση της βαθμολογίας στην κλίμακα Γλασκώβης σχετιζόταν οριακά στατιστικώς σημαντικά με αυξημένη πιθανότητα θανάτου (OR=0,78, 95% CI=0,58-1,06, $p=0,11$). Ο δείκτης PRISM και η βαθμολογία στην κλίμακα Γλασκώβης ερμήνευαν το 61% της μεταβλητότητας της θνητότητας, γεγονός που φανερώνει την ισχυρή προγνωστική τους αξία.

Συζήτηση

Πρωταρχικός στόχος όλων των ΜΕΘ είναι η επιβίωση των ασθενών και η επιστροφή σε μια αποδεκτή ποιότητα ζωής.

Η άμεση θνητότητα μονάδας είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων, η επίδραση των οποίων πρέπει να εξετάζεται τόσο μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό τους, για την εξαγωγή ορθών και συγκρίσιμων συμπερασμάτων. Η άμεση θνητότητα παιδιατρικών ασθενών ΜΕΘ εξαρτάται κυρίως από το επίπεδο λειτουργίας της μονάδας (π.χ. σχέση κλινών ΜΕΘ προς τις απλές παιδιατρικές κλινές των νοσοκομείων), τη διάγνωση εισαγωγής, τη βαρύτητα της νόσου και το επίπεδο μηχανικού αερισμού. Στην παρούσα μελέτη, η σχέση κλινών ΜΕΘ προς τις απλές παιδιατρικές κλινές ήταν χαμηλή (1:12,5% έναντι 1:5 των πρόσφατων βιβλιογραφικών αναφορών που καταγράφουν πολύ χαμηλή θνητότητα μονάδας), γεγονός που οδηγούσε αναγκαστικά σε εισαγωγή ασθενών με υψηλή βαρύτητα νόσου.

Η σχετική έλλειψη παιδιατρικών κλινών ΜΕΘ στην Ελλάδα οδηγεί αναγκαστικά στην είσοδο ασθενών υψηλότερης βαρύτητας νόσου, οι οποίοι έχουν μεγαλύτερο χρόνο παραμονής και επιβαρυνμένη πρόγνωση και έκβαση.

Το ποσοστό των ασθενών με ΚΕΚ ήταν υψηλότερο, 14,4% έναντι 6,5-11,5%, των βιβλιογραφικών αναφορών.^{1,6} Η άμεση θνητότητα μονάδας των ασθενών της μελέτης ήταν 10,7%.

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η συσχέτιση της βαθμολογίας της κλίμακας Γλασκώβης και του PRISM score (παιδιατρικός δείκτης κινδύνου θανάτου) σε σχέση με την έκβαση (ίση-αναπηρία-θάνατος) των κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων που εισήχθησαν στη ΜΕΘ του «Ιπποκράτειου» Νοσοκομείου της Θεσσαλονίκης για το χρονικό διάστημα 1.6.1999-1.6.2012.

Η μέση τιμή της κλίμακας Γλασκώβης στο σύνολο των ασθενών της μελέτης ήταν $8,3\pm 3,2$. Οι ασθενείς που απεβίωσαν, παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερη μέση τιμή κλίμακας Γλασκώβης, $4,9\pm 2,0$ σε σχέση με τους ασθενείς που ιάθηκαν, με μέση τιμή $9,2\pm 3,2$. Σε ενδιάμεσα

επίπεδα κινήθηκε η μέση τιμή $7,2\pm 2,5$ των ασθενών που είχε αναπηρία κατά την έξοδο από τη μονάδα.

Το σύνολο των ασθενών της μελέτης εισήχθη στη μονάδα με διάγνωση εισαγωγής ΚΕΚ, γεγονός που δικαιολογεί την έκπτωση του επιπέδου συνείδησης και τη χαμηλή κλίμακα Γλασκώβης στους συγκεκριμένους ασθενείς. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι τιμή κλίμακας Γλασκώβης <7 σε πολυτραυματίες με ΚΕΚ προδικάζει το θάνατο των ασθενών.^{7,21} Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης σχετικά με την επίδραση της χαμηλής κλίμακας Γλασκώβης προσεγγίζουν τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία.

Όσον αφορά στο δείκτη PRISM, η μέση τιμή ήταν $10,6\pm 7,9$ και η προβλεπόμενη θνητότητα σύμφωνα με το δείκτη ήταν με ενδιάμεση τιμή 3,6% και διατεταρτημοριακή απόκλιση 1,4-8,8%. Οι ασθενείς που απεβίωσαν, παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή PRISM, $25,7\pm 8,4$, σε σχέση με τους ασθενείς που ιάθηκαν οι οποίοι είχαν $7,5\pm 4,7$. Σε ενδιάμεσα επίπεδα ήταν η μέση τιμή PRISM, $13,2\pm 6,7$, στους ασθενείς που είχαν αναπηρία κατά την έξοδο τους από τη μονάδα. Κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των διαφόρων κλινικών μελετών, για την εξαγωγή ορθών και συγκρίσιμων συμπερασμάτων, απαραίτητο είναι να λαμβάνεται πάντα υπόψη η βαρύτητα της νόσου και η οφειλόμενη σε αυτή προβλεπόμενη θνητότητα. Οι περισσότερες μελέτες που χρησιμοποιούν το PRISM αναφέρονται στην προβλεπόμενη θνητότητα των ασθενών σύμφωνα με το δείκτη, χωρίς να αναφέρουν τις μέσες τιμές. Σε όσες γίνεται αναφορά στις μέσες τιμές του PRISM, αυτές κυμαίνονται από 5,9-11,9%.^{7,22,23}

Από τους Pollack et al,²³ εμπνευστές των PRISM και PRISMIII, καθώς και της βάσης δεδομένων των PICUEs, σε πρόσφατη μελέτη του 2006, 14.726 ασθενών των ΗΠΑ, αναφέρεται ότι ποσοστό 60% είχε πιθανότητα θανάτου $<1\%$, το 24,89% είχε 1-5%, το 5,5% είχε ποσοστό 5-10%, το 2,26% είχε 10-15% και μόνο το 7,35% είχε πιθανότητα θανάτου $>15\%$. Η θνητότητα μονάδας των παραπάνω ασθενών ήταν 4,2%.

Στην παρούσα μελέτη μόνο το 0,4% των ασθενών είχε προβλεπόμενη θνητότητα $<0,5\%$. Το 16% είχε προβλεπόμενη θνητότητα $<1\%$, το 45,5% είχε 1-5%, το 13,6% είχε 5-10%, το 4,8% είχε 10-15% και το 19,8% είχε προβλεπόμενη θνητότητα $>15\%$. Η άμεση θνητότητα μονάδας για τις ΚΕΚ ήταν 10,7%. Τα αποτελέσματα της μελέτης σχετικά με τη θνητότητα των ΚΕΚ προσεγγίζουν τις βιβλιογραφικές αναφορές.

Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν τα $6,9\pm 3,6$ έτη. Τα αποτελέσματα ήταν ανάλογα με εκείνα άλλων μελετών,

στις οποίες η μέση ηλικία των παιδιατρικών ασθενών με ΚΕΚ στη ΜΕΘ κυμαίνεται από 3-6 έτη.^{7,9,10}

Οι Tilford et al,³⁵ το 2000, σε πολυκεντρική μελέτη 11.106 ασθενών, 16 παιδιατρικών ΜΕΘ των ΗΠΑ, της βάσης δεδομένων του Pediatric Critical Care Study Group, αναφέρουν διάμεσο ηλικίας 36 μήνες. Αντίστοιχες είναι και οι ευρωπαϊκές αναφορές. Οι Gemke et al³⁷ το 1995, σε μελέτη 468 ασθενών από την Ολλανδία, αναφέρουν μέση ηλικία τα 4,6 έτη. Οι Bertolini et al, το 1998, σε μελέτη 1.533 ασθενών από την Ιταλία, αναφέρουν μέση ηλικία 36,24 μήνες.⁴⁰

Το μεγαλύτερο ποσοστό, 28,7%, στην παρούσα μελέτη ήταν 2,5-5 ετών. Όσον αφορά στην ηλικία του παιδιού σε σχέση με την έκβαση δε βρέθηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Παρόλα αυτά, θάνατος παρατηρήθηκε συχνότερα στη νηπιακή ηλικία (2,5-5 ετών).

Στη βρεφονηπιακή ηλικία και στην προσχολική ηλικία, οι πτώσεις κατέχουν την πρώτη θέση.²⁴ Το εν λόγω εύρημα συμφωνεί και με την παρούσα μελέτη, όπου την πρώτη θέση κατέχουν οι πτώσεις (34,9%), ακολουθούν τα τροχαία (33,7%), οι παρασύρσεις (19,8%), η καταπλάκωση και άλλα (12,8%).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο μηχανισμός κάκωσης μεταβάλλεται ανάλογα με την ηλικία του παιδιού. Σε παιδιά ηλικίας <3 ετών, οι πτώσεις από ύψος είναι το συνηθέστερο αίτιο κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων. Όσο μεγαλώνουν τα παιδιά, τόσο αυξάνουν τα τροχαία ατυχήματα, με συνέπεια αυτά να αποτελούν μακράν το κυριότερο αίτιο ΚΕΚ κατά την εφηβική ηλικία (>80%). Αξίζει να σημειωθεί ότι παρατηρώντας κάποιος τους μηχανισμούς των κακώσεων κεφαλής στα παιδιά διαπιστώνει ότι οι περισσότερες κακώσεις θα μπορούσαν να είχαν εύκολα αποφευχθεί με απλά μέτρα προστασίας.²⁴⁻³⁰

Παρατηρήθηκε υπεροχή των αγοριών (175 ασθενείς, 69,4%) σε σχέση με τα κορίτσια (77 ασθενείς, 30,6%), όπως συμβαίνει άλλωστε σχεδόν σε όλες τις παιδιατρικές μονάδες.^{7,9,10}

Τα αίτια της υπεροχής των αγοριών στις παιδιατρικές ΜΕΘ δεν έχουν αποσαφηνιστεί. Το ποσοστό των αγοριών της μελέτης ήταν λίγο υψηλότερο από εκείνο των βιβλιογραφικών αναφορών. Η σχετική υπεροχή αποδίδεται στο γεγονός ότι τα αγόρια είναι εκ φύσεως πιο ζωντανά και απείθαρχα σε σχέση με τα κορίτσια. Το παιδί από τη γέννησή του, λόγω ατομικών χαρακτηριστικών, αντιδρά διαφορετικά, βιολογικά και ψυχολογικά. Οι ατομικές διαφορές είναι αυτές που συνιστούν το χαρακτήρα του, υπαγορεύουν τη συμπεριφορά του και κατ'επέκταση διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς του, όπου μπορούν να επηρεάσουν τον τραυματισμό. Επίσης, τα

αυξημένα επίπεδα τεστοστερόνης ίσως οφείλονται για την πιο επιθετική συμπεριφορά των αγοριών. Επιπρόσθετα, η εν λόγω υπεροχή μπορεί να αποδοθεί και στην, ακόμη και σήμερα, διαφορετική αντιμετώπιση των αγοριών και των κοριτσιών και ιδιαίτερα στην πιο ελεύθερη ανατροφή και διαπαιδαγώγηση των πρώτων, που έχει ως αποτέλεσμα να εκτίθενται αυτά σε περισσότερους κινδύνους.²⁴

Οι ασθενείς διακομίστηκαν από νοσοκομεία της Μακεδονίας στο 70,9% των περιπτώσεων, από νοσοκομεία της Θράκης στο 13%, από νοσοκομεία της Θεσσαλίας στο 9,6%, απευθείας από τον τόπο του ατυχήματος στο 4% και από άλλες χώρες σε ποσοστό 0,4%. Το γεγονός αυτό αντανακλά το συγκεντρωτικό χαρακτήρα των παιδιατρικών ΜΕΘ και στην Ελλάδα.³¹⁻³³

Η διάγνωση που τέθηκε στο δείγμα της μελέτης ήταν ΚΕΚ. Εκτός της ΚΕΚ, το 40,9% των παιδιών είχε και άλλες κακώσεις. Προϋπάρχουσα υποκείμενη νόσο είχε το 14,4% των παιδιών.

Το τραύμα, ιδιαίτερα στις ηλικίες που είναι μεγαλύτερες του έτους, αποτελεί σημαντική αιτία εισόδου στη ΜΕΘ. Στην παρούσα μελέτη, 252 ασθενείς εισήχθησαν λόγω τραυματισμού της κεφαλής (το 14,4% επί του συνόλου των εισαγωγών). Η συμμετοχή του τραύματος του ΚΝΣ είναι καθοριστική για την πρόγνωση των ασθενών, γιατί ένα μεγάλο ποσοστό της θνητότητας της μονάδας οφείλεται στις βαριές ΚΕΚ. Στη διεθνή βιβλιογραφία, το ποσοστό παιδιατρικών ασθενών που εισάγονται λόγω ΚΕΚ στη ΜΕΘ κυμαίνεται σε ποσοστό 6,5-11,5%.³⁴⁻³⁶ Το ποσοστό των ασθενών με ΚΕΚ της παρούσας μελέτης ήταν υψηλότερο από τις προαναφερθείσες βιβλιογραφικές αναφορές. Θα μπορούσε ενδεχομένως να εξηγηθεί από τη δομή των πολυδύναμων ελληνικών παιδιατρικών ΜΕΘ, οι οποίες λόγω έλλειψης κέντρων τραύματος νοσηλεύουν τα τραυματισμένα παιδιά που χρειάζονται την υποστήριξή τους.

Σύμφωνα με μελέτες, τα παιδιά έρχονται αντιμέτωπα με τον κίνδυνο ατυχήματος 3 φορές περισσότερο από τους ενήλικες. Για τα Ελληνόπουλα, τα ατυχήματα αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου (50%), με δεύτερη τα κακοήθη νοσήματα (16%) και τρίτη τις συγγενείς διαμαρτίες (8%). Κάθε χρόνο στην Ελλάδα, 500.000 παιδιά τραυματίζονται από διάφορες αιτίες, 700 από αυτά χάνουν τη ζωή τους και 3.000 μένουν ανάπηρα για όλη τους τη ζωή. Για κάθε θάνατο παιδιού από ατύχημα αντιστοιχούν 3-4 αναπηρίες και 5-6 βαρείς τραυματισμοί με όλες τις θλιβερές συνέπειες. Για κάθε θάνατο παιδιού που σημειώνεται από ατύχημα αντιστοιχούν 50 εισαγωγές για αντιμετώπιση σε νοσοκομεία και 500 επισκέψεις στα εξωτερικά ιατρεία νοσοκομείων ή κέντρων υγείας. Τα αίτια που καθιστούν τα παιδιά μία από τις κυριότερες ευπαθείς ομάδες στα

ατυχήματα είναι η ανωριμότητα της παιδικής ηλικίας, η αυξημένη περιέργεια, η τάση για εξερεύνηση, η άγνοια του κινδύνου, ο αρνητισμός και η εχθρότητα στις συμβουλές των γονέων και το ενδιαφέρον για την αποδοχή τους από τα συνομήλικα παιδιά. Στην παιδική ηλικία, η γοητεία της περιπέτειας και στην εφηβεία η τάση για άρνηση και αμφισβήτηση προσώπων και καταστάσεων αποτελούν παράγοντες που εύκολα οδηγούν σε επιπόλαιες ενέργειες και επικίνδυνη δραστηριότητα. Η ψυχολογική αστάθεια, η οποία χαρακτηρίζει την παιδική ηλικία που υπεισέρχονται στο ατύχημα οδηγεί σε ένα φαύλο κύκλο, με σειρά από δυσάρεστες καταστάσεις. Στην εμπλοκή ενός παιδιού σε κάποιο ατύχημα μεγάλη σημασία έχει η επίπτωση που μπορεί να έχουν κακώσεις, οι οποίες θα συμβούν στην ανάπτυξή του και στην εξέλιξή του μελλοντικά.

Τα ιδιαίτερα φυσικά χαρακτηριστικά του παιδικού πληθυσμού απαιτούν και ειδική θεώρηση στην εκτίμηση της έκτασης και της σοβαρότητας του ατυχήματος. Αναλυτικότερα, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, εξαιτίας της μικρότερης σωματικής μάζας που έχουν τα παιδιά, η ενέργεια η οποία μεταβιβάζεται από τις συγκρούσεις ή τις πτώσεις έχει ως αποτέλεσμα την εφαρμογή μεγαλύτερης δύναμης ανά μονάδα επιφάνειας, σε σώμα με λιγότερο λίπος, λιγότερο συνδετικό ιστό και όργανα που βρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο, με αποτέλεσμα τη μεγάλη συχνότητα κακώσεων πολλαπλών οργάνων. Το αυξημένο εξάλλου μέγεθος της κεφαλής των παιδιών σε σχέση με το σώμα τους, οι ατελείς νευρικές συνάψεις και η ζελατινώδης σύσταση του εγκεφάλου τους, τα καθιστούν ιδιαίτερα ευαίσθητα στις δευτερογενείς εγκεφαλικές βλάβες. Ο παιδικός σκελετός δεν είναι πλήρως ασβεστοποιημένος, περιέχει πολλά ενεργά κέντρα ανάπτυξης και είναι πιο εύπλαστος σε σχέση με τους ενήλικες, με αποτέλεσμα πολλές φορές να συμβαίνει τραυματισμός εσωτερικών οργάνων χωρίς εμφανείς κακώσεις του υπερκείμενου σκελετού (π.χ. τα κατάγματα των πλευρών είναι ασυνήθη, ενώ η θλάση του πνεύμονα πιο συχνή). Επίσης, η σχέση επιφάνειας προς τον όγκο του σώματος είναι μεγαλύτερη κατά τη γέννηση και μειώνεται καθώς ωριμάζει το παιδί. Μεγάλη σημασία έχει και η επίπτωση που μπορεί να έχουν οι κακώσεις από το ατύχημα στην εξέλιξη του παιδιού. Αν το τραυματισμένο οστό, π.χ. είναι το μηριαίο, μια ανισοσκελία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στο περπάτημα για ολόκληρη τη ζωή του παιδιού, αν ένα κάταγμα συμβεί στον αυξητικό πυρήνα ενός θωρακικού σπονδύλου το αποτέλεσμα μπορεί να είναι σκολίωση, κύφωση ή ακόμη και ύβος, η ολική ρήξη του σπλήνα από ένα ατύχημα που μπορεί να οδηγήσει σε σπληνεκτομή, η οποία θέτει το παιδί σε ισόβιο κίνδυνο λοιμώξεων.²⁴⁻³⁰

Στην παρούσα μελέτη σε μηχανικό αερισμό ήταν το 100% των παιδιών και το ίδιο ισχύει και για το σύνολο των εξειδικευμένων παρεμβάσεων. Το εύρημα αυτό γίνεται εύκολα κατανοητό από το γεγονός ότι για να χρειαστούν οι ασθενείς των ΜΕΘ επεμβατική θεραπεία ή ινότροπη υποστήριξη, η γενική τους κατάσταση είναι τόσο επηρεασμένη που ο μηχανικός αερισμός θεωρείται δεδομένος.⁷

Η εφαρμογή του μηχανικού αερισμού είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το περιβάλλον των παιδιατρικών ΜΕΘ. Σε πολλές μελέτες μάλιστα θεωρείται, επίσης, ως δείκτης αποδοτικότητας των μονάδων είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με άλλες εξειδικευμένες παρεμβάσεις που συμβαίνουν αποκλειστικά σε αυτές, όπως η χρήση ινότροπων ή και η επεμβατική θεραπεία (τοποθέτηση αρτηριακής γραμμής ή καθετήρα μέτρησης καρδιακής παροχής).⁷ Το 50% των παιδιών χρειάστηκε να παραμείνουν σε αυτό για διάστημα 3-9 ημερών. Στην παρούσα μελέτη, όλοι οι ασθενείς ήταν σε μηχανικό αερισμό ήδη κατά την εισαγωγή τους στη μονάδα.

Υπό μηχανικό αερισμό εισάγονται οι ασθενείς όταν υπάρχουν οι ενδείξεις μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής ήδη από το προνοσοκομειακό ή το νοσοκομειακό επίπεδο (π.χ. από το τμήμα επειγόντων), καθώς επίσης, όταν πρόκειται να διακομιστούν για να διασφαλιστεί η ασφάλεια κατά τη μεταφορά.

Ο χρόνος παραμονής του συνόλου των ασθενών στη μονάδα ήταν 4-10 ημέρες. Ο μέσος χρόνος παραμονής στη μονάδα στις βιβλιογραφικές αναφορές κυμαίνεται από 1,8-8,7 ημέρες, αλλά στις περισσότερες δε συγκαταλέγονται στον υπολογισμό του μέσου χρόνου παραμονής οι ασθενείς μακράς παραμονής μεγαλύτερης από 12-21 ημέρες.^{10,7,22,32-34}

Οι ασθενείς με χρόνο παραμονής μεγαλύτερο από δύο περίπου τυπικές αποκλίσεις από τη μέση τιμή χαρακτηρίζονται, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ασθενείς μακράς παραμονής.^{7,37} Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων ασθενών είναι ότι παραμένουν, δυσανάλογα με το ποσοστό τους, για μεγάλο χρονικό διάστημα στις ΜΕΘ, αναλώνοντας αναγκαστικά ένα μεγάλο τμήμα των πόρων της.

Σχετικά με τις ημέρες νοσηλείας στη ΜΕΘ και την έκβαση, βρέθηκε ότι θάνατος παρατηρήθηκε συχνότερα στα παιδιά που παρέμειναν στη μονάδα >10 ημέρες.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης προέκυψε ότι οι ημέρες παραμονής των ασθενών στη μονάδα θα μπορούσαν να προβλεφθούν με βάση τις ημέρες παραμονής στο μηχανικό αερισμό. Το ενδιαμέσο 50% των παιδιών παρέμεινε σε μηχανικό αερισμό από 3-9 ημέρες. Ανάλογα αποτελέσματα είναι και αυτά που προέκυψαν από τα ευρήματα των Ruttimann

και Pollack,³³ οι οποίοι, το 1996, σε μελέτη 5.415 ασθενών των ΗΠΑ, αναφέρουν ότι οι ημέρες παραμονής θα μπορούσαν να προβλεφθούν κατά 37,3% από την παρουσία του μηχανικού αερισμού κατά την ημέρα εισαγωγής και κατά 25,9% από το PRISM. Ο μέσος χρόνος παραμονής των ασθενών της παρούσας μελέτης στη μονάδα ήταν μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο μέσο χρόνο των βιβλιογραφικών αναφορών, προσέγγιζε όμως το μέσο χρόνο παραμονής ασθενών από τον ελλαδικό χώρο. Μια πιθανή εξήγηση του μεγαλύτερου μέσου χρόνου παραμονής θα μπορούσε να αποτελεί το γεγονός της έλλειψης ενδιάμεσων μονάδων αυξημένης φροντίδας στην Ελλάδα, κάτι που υπάρχει σχεδόν σε όλες τις χώρες του εξωτερικού. Η έλλειψη τέτοιων μονάδων οδηγεί αναγκαστικά σε μεγαλύτερο χρόνο παραμονής των ασθενών που είναι σε αυτόματη αναπνοή, αλλά χρειάζονται ακόμη αυξημένη παρακολούθηση και ενδεχομένως και κάποιες ειδικές φροντίδες. Όμως, εκτός από την έλλειψη των μονάδων αυξημένης φροντίδας, οι διαγνωστικές κατηγορίες με το υψηλό ποσοστό τραύματος δικαιολογούν απόλυτα τον υψηλότερο χρόνο παραμονής στη μονάδα.

Η θνητότητα των ασθενών της παρούσας μελέτης κατά την παραμονή στη μονάδα ήταν 10,7%, εύρημα που συμφωνεί με τη μελέτη των Pollack et al,¹¹ το 1997, όπου σε πολυκεντρική μελέτη 11.165 ασθενών νοσηλευομένων σε ΜΕΘ των ΗΠΑ, αναφέρουν θνητότητα για τις ΚΕΚ σε ποσοστό 10,1%. Δέκα χρόνια αργότερα, από την ίδια ομάδα ερευνητών σε πολυκεντρική επίσης μελέτη 19.702 ασθενών αναφέρεται θνητότητα για τις ΚΕΚ σε ποσοστό 9,4%.

Το παιδιατρικό τραύμα συνεισφέρει σημαντικά στη θνητότητα των παιδιατρικών ΜΕΘ, αποτελεί μάλιστα την πρώτη αιτία θανάτου στα παιδιά μεγαλύτερα του έτους στις δυτικές χώρες.⁷

Η βαρύτητα της οξείας νόσου, όπως καταγράφηκε με το δείκτη PRISM αλλά και με την κλίμακα Γλασκώβης, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την έκβαση των ασθενών.

Αναφορικά με τον τρόπο, με τον οποίο επήλθε ο θάνατος, το 7,5% των ασθενών απεβίωσαν με σημειολογία εγκεφαλικού θανάτου. Οι εν λόγω ασθενείς εισήχθησαν με ΚΕΚ βαριάς μορφής, οι οποίες εξελίχθηκαν σε μη αναστρέψιμες βλάβες. Άξιο σχολιασμού είναι το γεγονός ότι οι παραπάνω ασθενείς δεν παρουσίαζαν υποκείμενες παθολογικές καταστάσεις. Οι υπόλοιποι ασθενείς απεβίωσαν σε συνθήκες ανεπιτυχούς καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης. Τα αποτελέσματα της μελέτης σχετικά με τη θνητότητα των ΚΕΚ προσεγγίζουν τις βιβλιογραφικές αναφορές.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης, κατά τη δημιουργία του προγνω-

στικού μοντέλου θνητότητας, βρέθηκε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τη θνητότητα μονάδας ήταν η βαρύτητα της νόσου, όπως καταγράφηκε με το PRISM, αλλά και με την κλίμακα Γλασκώβης και η ανάγκη ινóτροπης υποστήριξης (το 75% των παιδιών που χρειάστηκε να χορηγηθούν ινóτροπα πέθανε). Άλλοι ενδεικτικοί παράγοντες κινóυνου ήταν η ανάγκη για τοποθέτηση καθετήρα μέτρησης ICP, η ανάγκη για διενόργεια κρρανιεκτομής, η τοποθέτηση καθετήρα παροχέτευσης ENY. Επίσης παρατηρήθηκε, ότι συχνότερα θάνατος εμφανίστηκε στα παιδιά που παρουσίασαν υπεργλυκαιμία, αναιμία, ανισοκορία, γαστροπληγία, άποιο διαβήτη, ηλεκτρολυτικές διαταραχές, μυδρίαση, αιμοδυναμική αστάθεια και υποθερμία, καθώς και η ανάγκη χορήγησης ινσουλίνης ή και αντιδιουρητικής ορμόνης, η ανάγκη να τεθεί ο ασθενής σε βαρβιτουρικό κώμα, οι ασθενείς που παρουσίασαν μεταβολική οξέωση και η εμφάνιση επιπλοκών κατά τη διάρκεια της νοσηλείας.

Οι περισσότερες μελέτες της βιβλιογραφίας προσδιορίζουν τον κίνδυνο θανάτου σύμφωνα με την προβλεπόμενη θνητότητα των δεικτών βαρύτητας της οξείας νόσου.^{7,38} Σε λίγες μελέτες γίνεται αναφορά στους επιπλέον παράγοντες κινóυνου. Οι Ruttiman et al,^{7,36} το 2000, στη μεγάλη πολυκεντρική μελέτη των 11.165 ασθενών σε ΜΕΘ των ΗΠΑ, αναφέρουν ότι ο κύριος παράγοντας κινóυνου ήταν η βαρύτητα της οξείας νόσου, όπως είχε εκτιμηθεί με το PRISMIII-24.

Οι Tilford et al, το 2000,³⁵ σε πολυκεντρική μελέτη 11.106 ασθενών αναφέρουν επίσης ότι ο κυριότερος παράγοντας κινóυνου θανάτου ήταν η βαρύτητα της οξείας νόσου. Άνοδος του PRISM από 10-20 συνοδευόταν από επταπλάσιο κίνδυνο θανάτου.

Από τα παιδιά που εξήλθαν από τη μονάδα, το 21% είχε κάποια αναπηρία, με το μεγαλύτερο ποσοστό να έχει διαταραχές συμπεριφοράς (4,8%), να ακολουθούν οι κινητικές διαταραχές (4,4%), ο συνδυασμός κινητικών διαταραχών και διαταραχών συμπεριφοράς (3,2%), η φυτική κατάσταση (3,6%), η τραχειοστομία, οι σπασμοί (2%), και, τέλος, οι διαταραχές κρρανιακών νεύρων (0,8%).

Οι ανησυχίες σχετικά με την έκβαση της κατάστασης του ασθενούς αφορούν στη νοητική, τη γνωστική και τη συναισθηματική εξέλιξη του παιδιού. Στους ενήλικες, τα προβλήματα είναι κυρίως σωματικά ενώ στα παιδιά κυριαρχούν τα ψυχολογικά. Οι μικροί ασθενείς παρουσιάζουν ευαισθησία στην εμφάνιση μακροχρόνιων γνωστικών δυσλειτουργιών και διαταραχών συμπεριφοράς. Ακόμη και μετά από πλήρη αποκατάσταση, οι μελλοντικές επιπτώσεις της κάκωσης στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο δεν μπορούν να προβλεφθούν. Η κατάληξη μπορεί να

είναι από εγκεφαλικό θάνατο και διατήρηση μιας φυτικής κατάστασης μέχρι πλήρη ανάρρωση. Παρόλα αυτά, ακόμη και στην πλήρη ανάρρωση, μπορεί να εμφανιστούν διαταραχές στη συμπεριφορά, όπως μειωμένη αυτοπεποίθηση και ασταθές συναίσθημα, διαταραχές μνήμης, κεφαλαλγίες και σύνθετες γνωσιακές αδυναμίες. Σε μερικά παιδιά, οι διαταραχές στη μάθηση, στη συμπεριφορά και στο συναίσθημα εμφανίζονται μετά από καιρό, ίσως και μετά από μήνες.

Στην πολυκεντρική μελέτη του 2000 από τη Fiser³⁹ αναφέρεται ότι κατά την έξοδο από τη μονάδα, ποσοστό 27,4% των ασθενών παρουσίασε καλή λειτουργικότητα, το 34,8% ήπια αναπηρία, το 19,9% μέτρια αναπηρία, το 18,5% σοβαρή και το 1% ήταν σε κωματώδη κατάσταση.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα από την παρούσα μελέτη όσον αφορά στην αξιολόγηση της βαθμολόγησης των παραπάνω κλιμάκων είχαν την ίδια προγνωστική αξία σε σχέση με τη βαρύτητα και την έκβαση της νόσου. Η μέση βαθμολογία της κλίμακας Γλασκώβης των παιδιών που απεβίωσαν ήταν 4,9 και του PRISM ήταν 25,7, εύρημα που αντιστοιχεί με πενταπλάσια τιμή κλίμακας Γλασκώβης με αρνητική συσχέτιση. Επίσης, από τη μελέτη φάνηκε ότι οι ΚΕΚ στον ελλαδικό χώρο δε διαφέρουν από εκείνες άλλων χωρών, αλλά ο αριθμός των νοσηλευόμενων ασθενών με ΚΕΚ στις παιδιατρικές ΜΕΘ είναι αυξημένος. Ο προσδιορισμός της βαρύτητας της κατάστασης του ασθενούς και η εκτίμηση με διαφορετικές κλίμακες διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο για ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών στη ΜΕΘ. Τα συστήματα αξιολόγησης και πρόβλεψης της έκβασης εκτιμούν τη βαρύτητα της οξείας νόσου με έναν αντικειμενικό και ομοιόμορφο τρόπο, επιτρέποντας έτσι την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παιδιατρικών ΜΕΘ.

Η αξιολόγηση των συστημάτων βασίζεται στην εκτίμη-

ση της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας, της βαθμονόμησης και της διακριτικής ικανότητας. Αυτές οι παράμετροι οφείλουν να ελέγχονται από ανεξάρτητους ερευνητές και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων των ερευνών. Δεν πρέπει να λησμονείται, όμως, ότι η αναγνώριση της καταλληλότητας ενός συστήματος δεν είναι παρά το πρώτο βήμα. Η αξιοποίησή τους για μέτρηση της αποτελεσματικότητας και βελτίωση της ποιότητας στο χώρο της εντατικής θεραπείας των παιδιών θα πρέπει να είναι το επόμενο.

Τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν σε κατηγορίες ασθενών είναι άσχετα με την εξατομικευμένη λήψη ιατρικών αποφάσεων. Παρότι οι ιατροί συχνά αναρωτιούνται για την έκβαση του συγκεκριμένου ασθενούς, αυτή, με τα χρησιμοποιούμενα σήμερα συστήματα, είναι αδύνατον να προβλεφθεί, και αρκετοί θεωρούν ότι κάτι τέτοιο δε θα καταστεί ποτέ δυνατόν. Τα συστήματα βαρύτητας και πρόγνωσης συνεχώς βελτιώνονται με νέες παραμέτρους, με τη βοήθεια και της ραγδαίας εξέλιξης της Πληροφορικής. Η αύξηση των συλλεγόμενων στοιχείων αυξάνει το ποσοστό ακρίβειας και αξιοπιστίας της πρόγνωσης, μειώνοντας τη σχετική αβεβαιότητα. Τα συστήματα βαρύτητας παρέχουν ποσοτικοποιημένο, μικρό μόνο ποσοστό της πληροφόρησης που είναι αναγκαία, προκειμένου να αντιμετωπιστεί, με ηθικά αποδεκτό τρόπο, η σκοπιμότητα των ιατρικών πράξεων. Ανεξάρτητα από το ύψος της πιθανότητας θανάτου, πάντα υπάρχει η πιθανότητα επιβίωσης, έστω και ελάχιστη, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι δεν υπάρχει ηθικό έρεισμα για οποιαδήποτε άλλη απόφαση, εκτός από την παροχή εντατικής φροντίδας, με την ελπίδα της επιβίωσης.

Η ενημέρωση σε επίπεδο ατόμου και ομάδας, καθώς και η εξασφάλιση ασφαλών συνθηκών ζωής είναι οικονομικότερη λύση από την εξασφάλιση της τελευταίας ιατρικής τεχνολογίας προκειμένου για την αντιμετώπιση μιας νόσου ή την αποκατάστασή της.

ABSTRACT

Predictive Value of the Glasgow Coma Scale and the PRISM (Paediatric Risk of Mortality Score) on the Outcome of Craniocerebral Injuries in ChildrenKonstantina Salpingidou,¹ Maria Sdounga,² Asimina Violaki,³ Eleni Volakli,⁴ Dimitrios Koukoularis,⁵ Petros Galanis,⁶ Ioannis Koutelekos,⁷ Eleni Kyritsi-Koukoulari⁸¹Nurse of Technological Education, MSc, Child Intensive Care Unit (ICU), "Hippokrateio" General Hospital, Thessaloniki,²Anaesthetist-Intensivist, Coordinator-Director of the Child ICU, "Hippokrateio" General Hospital, Thessaloniki,³Paediatric Surgeon-Intensivist, Registrar A, Child ICU, "Hippokrateio" General Hospital, Thessaloniki, ⁴Anaesthetist-Intensivist, MD, PhD, Child ICU, "Hippokrateio" General Hospital, Thessaloniki, ⁵Trainee Biopathologist, MD, MSc, "Konstantopouleio"General Hospital of Nea Ionia, Athens, ⁶RN, MPH, PhD, Center for Health Services Management and Evaluation, Department of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, ⁷Professor of Applications, Department of Nursing, Technological Educational Institute (TEI) of Athens, ⁸Professor, Department of Nursing, TEI of Athens, Athens, Greece

Introduction: The paediatric risk of mortality score (PRISM) and the Glasgow Coma Scale are two of the most well-known, reliable and valid predictors of mortality. **Aim:** To evaluate the prognostic value of the Glasgow Coma Scale and the PRISM for the outcome of children hospitalized with traumatic brain injuries in the intensive care unit (ICU). **Method:** The sample consisted of 252 children with traumatic brain injury who were hospitalized in the ICU of the "Hippokrateio" General Hospital in Thessaloniki. Data were collected according to a specific clinical protocol, which included both the Glasgow Coma Score and PRISM. Statistical analysis performed with the Statistical Package for Social Sciences (SPSS), v. 21.0 included χ^2 , analysis of variance and multivariate logistic regression analysis. **Results:** The mean age of the children was 6.9 years. The main causes of injury were falls (34.9%), traffic accidents (33.7%) and dragging (19.8%). The mean duration of mechanical ventilation was 8.8 days and mean stay in the ICU was 7.4 days. The fatality rate of the study patients during their stay in the ICU was 10.7% (n=27), 20.6% (n=52) survived with residual disability and 68.7% (n=173) were cured. The patients who died had a statistically significantly lower mean score on the Glasgow Coma Scale (4.8) than those with disabilities (7.2) and those who were cured (9.2). Multivariate logistic regression analysis demonstrated that increased PRISM score (odds ratio [OR]=1.26, 95% confidence interval [CI]=1.16 to 1.37, p<0.001) and decreased score on the Glasgow Coma Scale (OR=0.78, 95% CI=0.58 to 1.06, p=0.11) were correlated with increased fatality. The PRISM and the Glasgow Coma Scale predicted 61% of the variability of fatality, a percentage that indicates significant predictive value. **Conclusions:** The results from the present study showed that the two scales, Glasgow Coma Scale and PRISM have the same predictive value in relation to fatality after head injury. The determination of the severity of the condition of the paediatric patient by estimation with different scales is important for a wide range of applications in the ICU.

Key-words: children, craniocerebral injuries, fatality, Glasgow Coma Scale, intensive care unit, paediatric risk of mortality score (PRISM)**Corresponding Author:** Konstantina Salpingidou, 44 Ethnikis Antistaseos street, GR-551 33 Kalamaria, Thessaloniki, Greece, tel.: +30 6934 633 378, +30 2313 044 332, e-mail: ksalpingidou@hotmail.com**Βιβλιογραφία**

- Philip S, Udomphorn Y, Kirkham FJ, Vavilala MS. Cerebrovascular pathophysiology in pediatric traumatic brain injury. *J Trauma* 2009, 67(Suppl 2):S128-S134.
- Knaus WA, Wagner DP, Draper EA. The value of measuring severity of disease in clinical research on acutely ill patients. *J Chronic Dis* 1984, 37:455-463.
- Thorburn K, Taylor N, Lopez-Rodriguez L, Ashworth M, de la Cal MA, van Saene HK. High mortality of invasive pneumococcal disease compared with meningococcal disease in critically ill children. *Intensive Care Med* 2005, 31:1550-1557.
- Thorburn K, Baines P, Thomson A, Hart CA. Mortality in severe meningococcal disease. *Arch Dis Child* 2001, 85:382-385.
- Odetola FO, Bratton SL. Characteristics and immediate outcome of childhood meningitis treated in the pediatric intensive care unit. *Intensive Care Med* 2005, 31:92-97.
- Galvin R, Milstein A. Large employers' new strategies in health care. *N Engl J Med* 2002, 347:939-942.
- Βόλακκη ΕΑ. Αμεση-απώτερη επιβίωση και ποιότητα ζωής ασθενών παιδιατρικής μονάδας εντατικής θεραπείας. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Ιατρική Σχολή, Θεσσαλονίκη, 2007:31-50.
- Klem SA, Pollack MM, Getson PR. Cost, resource utilization, and severity of illness in intensive care. *J Pediatr* 1990, 116:231-237.
- Unertl K, Kottler BM. Prognostic scores in intensive care. *An-*



- aesthesist 1997, 46:471-480.
10. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric index of mortality (PIM): A mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997, 23:201-207.
 11. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. The Pediatric Risk of Mortality III - Acute Physiology Score (PRISM III-APS): A method of assessing physiologic instability for pediatric intensive care unit patients. *J Pediatr* 1997, 131:575-581.
 12. Marcin JP, Pollack MM. Review of the methodologies and applications of scoring systems in neonatal and pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2000, 1:20-27.
 13. Marcin JP, Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. Combining physician's subjective and physiology-based objective mortality risk predictions. *Crit Care Med* 2000, 28:2984-2990.
 14. Slater A, Shann F; ANZICS Paediatric Study Group. The suitability of the Pediatric Index of Mortality (PIM), PIM2, the Pediatric Risk of Mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. *Pediatr Crit Care Med* 2004, 5:447-454.
 15. Yeh TS, Pollack MM, Ruttimann UE, Holbrook PR, Fields AI. Validation of a physiologic stability index for use in critically ill infants and children. *Pediatr Res* 1984, 18:445-451.
 16. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974, 2:81-84.
 17. Robinson S. The Glasgow Coma Scale: A critical look. *Axone* 1992, 14:21-23.
 18. Sternbach GL. The Glasgow Coma Scale. *J Emerg Med* 2000, 19:67-71.
 19. Reilly PL, Simpson DA, Sprod R, Thomas L. Assessing the conscious level in infants and young children: A paediatric version of the Glasgow Coma Scale. *Childs Nerv Syst* 1998, 4:30-33.
 20. Jaimovich DG, Blostein PA, Rose WW, Stewart DP, Shabino CL, Buechler CM. Functional outcome of pediatric trauma patients identified as "non- salvageable survivors". *J Trauma* 1991, 31:196-199.
 21. Orliquet GA, Meyer PG, Blanot S, Jarreau MM, Charron B, Buisson C et al. Predictive factors of outcome in severely traumatized children. *Anesth Analg* 1998, 87:537-542.
 22. Τσαούση Γ, Γιαννάκου Μ και Ομάδα Εργασίας Μ.Ε.Θ.Α. Η δεκαετής εμπειρία από τη νοσηλεία παιδιών στη Μ.Ε.Θ.Α. Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής 1999, 9:176-180.
 23. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: An updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med* 1996, 24:743-752.
 24. Πετρίδου Ε, Τριχόπουλος Δ. *Επιδημιολογία και πρόληψη ατυχημάτων και κακώσεων. Πρόληπτική Ιατρική και Δημόσια Υγεία*. Αθήνα, Εκδόσεις Παρισιάνος, 2000:165-216.
 25. Τσουμάκας Κ. Ατυχήματα στην παιδική και εφηβική ηλικία. *Παιδιατρική* 2001, 63:261-267.
 26. Johnston C, Rivara FP, Soderberg R. Children in car crashes: Analysis of data for injury and use of restraints. *Pediatrics* 1994, 93:960-965.
 27. Benoit R, Watts DD, Dwyer K, Kaufmann C, Fakhry S. Windows 99: A source of suburban pediatric trauma. *J Trauma* 2000, 49:477-481.
 28. Καλαμπόκης Α, Τσουμάκας Κ. Παιδιατρικό τραύμα. Βασικές αρχές αντιμετώπισης και πρόληψης. *Ιατρική* 2004, 85:196-206.
 29. Sanchez JI, Paidas CN. Childhood trauma. Now and in the new millenium. *Surg Clin North Am* 1999, 79:1503-1535.
 30. Παπάζογλου Κ. Αντιμετώπιση του πολυτραυματισμένου παιδιού. *Παιδιατρική* 2001, 64:268-271.
 31. Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med* 1988, 16:1110-1116.
 32. Pollack MM, Alexander SR, Clarke N, Ruttimann UE, Tesselar HM, Bachulis AC. Improved outcomes from tertiary center pediatric intensive care: A statewide comparison of tertiary and nontertiary care facilities. *Crit Care Med* 1991, 19:150-159.
 33. Ruttimann UE, Pollack MM. Variability in duration of stay in pediatric intensive care units: A multi-institutional study. *J Pediatr* 1996, 128:35-44.
 34. Fiser DH. Assessing the outcome of pediatric intensive care. *J Pediatr* 1992, 121:68-74.
 35. Tilford JM, Simpson PM, Green JW, Lensing S, Fiser DH. Volume-outcome relationships in pediatric intensive care units. *Pediatrics* 2000, 106:289-294.
 36. Ruttimann UE, Patel KM, Pollack MM. Relevance of diagnostic diversity and patient volumes for quality and length of stay in pediatric intensive care units. *Pediatr Crit Care Med* 2000, 1:133-139.
 37. Gemke RJ, Bonsel GJ. Comparative assessment of pediatric intensive care: A national multicenter study. Pediatric Intensive Care Assessment of Outcome (PICASSO) Study Group. *Crit Care Med* 1995, 23:238-245.
 38. Ruf B, Heckmann M, Schroth I, Hügens-Penzel M, Reiss I, Borkhard A et al. Early decompressive craniectomy and duraplasty for refractory intracranial hypertension in children: Results of a pilot study. *Crit Care* 2013, 7:R133-R138.
 39. Fiser DH. Outcome evaluations as measures of quality in pediatric intensive care. *Pediatr Clin North Am* 1994, 41:1423-1438.
 40. Bertolini G, Ripamonti D, Cattaneo A, Apolone G. Pediatric risk of mortality: an assessment of its performance in a sample of 26 Italian intensive care units. *Crit Care Med* 1998, 26:1427-1432.