



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**Προγνωστικά εργαλεία επιβίωσης σε**  
**ασθενείς με τραύμα**

**Γεώργιος Φιλιππάτος**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΑΘΗΝΑ 2022**

# **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

## **Θέμα Διδακτορικής Διατριβής:**

Προγνωστικά εργαλεία επιβίωσης σε ασθενείς με τραύμα

## **Τριμελής Επιτροπή**

Ανδριόπουλος Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (επιβλέπων)

Τσιρώνη Μαρία, Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Ζυγά Σοφία, Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

## **Μέλη Επταμελούς επιτροπής:**

Ανδριόπουλος Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (επιβλέπων)

Τσιρώνη Μαρία, Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Ζυγά Σοφία, Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Πρεζεράκος Παναγιώτης, Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Ραχιώτης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κουρλαμπά Γεωργία, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Παπαλάμπρος Αλέξανδρος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Ιατρικής, ΕΚΠΑ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	5
Abstract	7
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	9
1. Εισαγωγή	10
1.1. Εννοιολογικό πλαίσιο	11
1.2. Πεδία Εφαρμογής	12
1.3. Ταξινόμηση	13
2. Συστήματα Βαθμολόγησης Βαρύτητας Τραύματος	15
2.1. Φυσιολογικά συστήματα	15
2.1.1. Αναθεωρημένη Βαθμολογία Τραύματος (Revised Trauma Score - RTS)	15
2.1.2. Νέα Βαθμολογία Τραύματος (New Trauma Score - NTS)	17
2.1.3. Βαθμολογία Μηχανισμού, Κλίμακας Γλασκώβης, Ηλικίας και Συστολικής Αρτηριακής Πίεσης (Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure - MGAP)	18
2.2. Ανατομικά συστήματα	19
2.2.1. Συνοπτική Κλίμακα Κακώσεων (Abbreviated Injury Scale - AIS)	19
2.2.2. Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (Injury Severity Score - ISS)	25
2.2.3. Νέα Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (New Injury Severity Score - NISS)	27
2.2.4. Εκθετική Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (Exponential Injury Severity Score - EISS)	28
2.2.5. Ανατομικό Προφίλ (Anatomical Profile - AP)	28
2.3. Συνδυαστικά συστήματα	30
2.3.1. Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης και Τραύματος (Trauma and Injury Severity Score - TRISS)	30
2.3.2. Χαρακτηρισμός της Βαρύτητας του Τραύματος (A Severity Characterization of Trauma - ASCOT)	34
2.4. Συστήματα με βάση την Διεθνή ταξινόμηση των Νόσων (International Classification of Diseases - ICD)	35
2.4.1. Διεθνής Ταξινόμηση της Βαθμολογίας Βαρύτητας Κάκωσης	35

	(International (International Classification of Diseases - Injury Severity Score - ICISS)	
2.4.2.	Προγνωστικό Μοντέλο για την Θνησιμότητα του Τραύματος (Trauma Mortality Prediction Model - TMPM)	36
2.4.3.	Λογισμικά προγράμματα μετατροπής κωδικών ICD σε AIS	37
2.5.	Συστήματα που αναπτύχθηκαν από ευρωπαϊκές βάσεις δεδομένων τραύματος	40
2.5.1.	Πιθανότητα Επιβίωσης (Probability of Survival - PS)	40
2.5.2.	Αναθεωρημένη Ταξινόμηση Βαρύτητας Τραυματισμού (Revised Injury Severity Classification - RISC)	41
2.5.3.	Νορβηγικό Προγνωστικό Μοντέλο Τραύματος (Norwegian Prediction Model in Trauma –NORMIT).	44
2.5.4.	Προγνωστικό Μοντέλο Επιβίωσης της Ναβάρρα (Mortality Prediction Model of Navarre - MPMN)	45
B.	ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	46
3.	Σκοπός της μελέτης	47
4.	Μεθοδολογία	49
5.	Αποτελέσματα	58
5.1.	Σύγκριση φυσιολογικών συστημάτων	58
5.2.	Σύγκριση ανατομικών συστημάτων	69
5.3.	Σύγκριση φυσιολογικών και ανατομικών συστημάτων	79
5.4.	Αξιολόγηση της TRISS	84
5.5.	Αξιολόγηση της ICISS	101
6.	Συζήτηση	113
6.1.	Σύγκριση φυσιολογικών συστημάτων	113
6.2.	Σύγκριση ανατομικών συστημάτων	115
6.3.	Σύγκριση φυσιολογικών και ανατομικών συστημάτων	117
6.4.	Αξιολόγηση της TRISS	119
6.5.	Αξιολόγηση της ICISS	123
7.	Περιορισμοί μελέτης	127
8.	Συμπεράσματα	130
9.	Βιβλιογραφικές αναφορές	132
10.	Παράρτημα	152
11.	Δημοσιεύσεις - Ανακοινώσεις	175

## Περίληψη

Οι βαθμολογίες κατάταξης τραύματος αποτελούν αναπόσπαστο συστατικό των σύγχρονων και ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης τραύματος για την εκτίμηση της τελικής έκβασης του ασθενή και την αξιολόγηση της ποιότητας της παρεχόμενης φροντίδας. Η εφαρμογή τους όμως σε διαφορετικούς πληθυσμούς από εκείνους στους οποίους αρχικά αναπτύχθηκαν, απαιτεί μεγάλη προσοχή λόγω μείωσης της προγνωστικής τους επίδοσης.

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση της επίδοσης της Trauma and Injury Severity Score (TRISS) και της International Classification of Diseases - Injury Severity Score (ICISS) στην πρόβλεψη της τελικής έκβασης του ασθενή και η σύγκριση τους με τις εγχωρίως επαναβαθμονομημένες εκδοχές τους που προήλθαν από Έλληνες ασθενείς με τραύμα. Επιπλέον, έγινε συγκριτική αξιολόγηση των κυριότερων ανατομικών και φυσιολογικών συστημάτων βαθμολόγησης τραύματος για να προσδιορίσουμε ποιο από αυτά προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια την θνησιμότητα στην χώρα μας.

Πρόκειται για μια μελέτη κοόρτης παρελθόντος νοσηλευόμενων ασθενών με τραύμα που πραγματοποιήθηκε σε δύο τριτοβάθμια νοσοκομεία της χώρας και σε χρονικό διάστημα 5 ετών (2015-2019). Το δείγμα προσδιορίστηκε σύμφωνα με την 10η αναθεώρηση της Διεθνούς Ταξινόμησης των Νόσων κατόπιν αναζήτησης στην διοικητική βάση δεδομένων των νοσοκομείων. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν από τους ιατρικούς φακέλους των ασθενών και διαχωρίστηκαν χρονικά ή γεωγραφικά σε ομάδα προέλευσης και επικύρωσης. Η πιθανότητα επιβίωσης για κάθε τραυματικό ασθενή υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τους αρχικούς και αναθεωρημένους συντελεστές για την TRISS ή τις αναλογίες κινδύνου επιβίωσης για την ICISS καθώς και τις αντίστοιχες εγχώριες εκδοχές τους που προήλθαν από την ομάδα προέλευσης. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν επίσης με τρία ανατομικά συστήματα βαθμολόγησης, την Injury Severity Score (ISS), την New Injury Severity Score (NISS) και την Exponential Injury Severity Score (EISS) καθώς και με τέσσερα φυσιολογικά συστήματα, την Revised Trauma Score (RTS), την New Trauma Score (NTS) και τις Mechanism - Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure (M - GAP). Οι επιδόσεις των προγνωστικών μοντέλων αξιολογήθηκαν με όρους διακριτότητας

(καμπύλη AUC) βαθμονόμησης (Hosmer–Lemeshow test και calibration plot) και συνολικής ακρίβειας (Brier score, Akaike Information Criterion).

Η TRISS επέδειξε εξαιρετική διακριτικότητα με εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) 0,912 (95% CI 0,895 - 0,929) και συγκρίσιμο με την αναθεωρημένη έκδοση του (AUC = 0,908, 95% CI 0,889 - 0,926,  $p = 0,4757$ ) στην ομάδα επικύρωσης. Η βαθμονόμηση και των δύο εκδόσεων ήταν μη αποδεκτή (Hosmer–Lemeshow  $p < .001$ ), με τάση υποεκτίμησης της θνησιμότητας σε όλες σχεδόν τις κατηγορίες κινδύνου. Η AUC για το ICISS ήταν 0,817 (95% CI 0,798 - 0,837) στην ομάδα επικύρωσης. Η βαθμονόμηση ήταν μη αποδεκτή χρησιμοποιώντας τη δοκιμή Hosmer-Lemeshow ( $p < .001$ ), αλλά η οπτική ανάλυση έδειξε ακριβή πρόβλεψη σε ασθενείς με χαμηλό κίνδυνο θνησιμότητας, ιδιαίτερα κάτω από 30%. Η επαναβαθμονόμηση και των δύο μοντέλων είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές βελτιώσεις στη διακριτικότητα (AUC = 0,929, 95% CI 0,914 - 0,944,  $p < .001$  για την TRISS και AUC = 0,834, 95% CI 0,814 - 0,854,  $p < .001$  για την ICISS) και αποδεκτή βαθμονόμηση. Η τροποποίηση και των δύο μοντέλων προσέφερε επίσης πρόσθετο πλεονέκτημα στις επιδόσεις τους. Η GAP είχε καλύτερη διακριτική ικανότητα και βαθμονόμηση συγκριτικά με τα άλλα φυσιολογικά συστήματα βαθμολόγησης (AUC = 0,870 95% CI 0,853 - 0,886 έναντι AUC = 0,862 95% CI 0,845 - 0,880 για την MGAP, AUC = 0,851 95% CI 0,830 - 0,872 για την NTS και AUC = 0,795 95% CI 0,771 - 0,820 για την RTS). Μεταξύ των ανατομικών μοντέλων, το ISS (AUC = 0,899 95% CI 0,886 - 0,913) έχει εξίσου καλή επίδοση με την NISS (AUC = 0,895 95% CI 0,882 - 0,909) και την EISS (AUC = 0,894 95% CI 0,880 - 0,908).

Στην παρούσα μελέτη επικυρώθηκαν εννέα συστήματα βαθμολόγησης τραύματος για την πρόβλεψη της θνησιμότητας σε Έλληνες ασθενείς. Η βέλτιστη επιλογή μοντέλου όμως θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ της ακρίβειας στον ποσοτικό προσδιορισμό της σοβαρότητας του τραυματισμού και της δυνατότητας εφαρμογής του. Επομένως, υπάρχει ανάγκη για εθνική συναίνεση για το ποιο μοντέλο είναι το καταλληλότερο για την πρόβλεψη της θνησιμότητας στη χώρα μας.

## **Title**

Mortality prediction models in Greek trauma population

## **Abstract**

Trauma prediction models are well-established tools of modern comprehensive trauma systems to credibly adjust the risk of mortality and evaluate the quality of trauma care. However, great caution should be exercised when applying models in different trauma population than that being original studied on account of clear evidence of deterioration in their performance.

The aim of this study was to externally validate the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) and the International Classification of Diseases - Injury Severity Score (ICISS) and compare their prognostic performance with local versions derived from Greek trauma population. In addition, we compare the performance of various anatomic and physiological trauma - scoring systems to determine which of these most accurately predicts in-hospital mortality in our setting.

This is a retrospective cohort study of admitted trauma patients conducted in two tertiary Greek hospitals from January 2015 to December 2019. Patient identification was performed by searching through the hospital information database for admittance and discharge diagnoses consistent with injury as given by the 10th version of International Classification of Diseases. Data were retrospectively extracted from medical records of eligible patients and split temporally or geographically into derivation and validation cohort. The probability of survival for each trauma patient was calculated using the original and revised coefficients for TRISS or survival risk ratios for ICISS and their local counterparts derived from derivation cohort. The patients were also assigned a value based on Injury Severity Score (ISS), New Injury Severity Score (NISS), Exponential Injury Severity Score (EISS), Revised Trauma Score (RTS), New Trauma Score (NTS) and Mechanism - Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure (M-GAP). The primary outcome was in-hospital mortality. Models' prediction was performed using discrimination and calibration statistics.

The original TRISS displayed excellent discrimination with an area under the curve (AUC) of 0,912 (95% CI 0,895 - 0,929) and comparable with its revised version (AUC = 0,908, 95% CI 0,889 - 0,926,  $p = 0,4757$ ) in the validation cohort.

Calibration of both versions was poor (Hosmer–Lemeshow test  $p < .001$ ), tending to underestimate the probability of mortality across almost all risk groups. The AUC for ICISS was 0,817 (95% CI 0,798 - 0,837) in the validation cohort. Calibration was poor using the Hosmer-Lemeshow test ( $p < .05$ ), but visual analysis showed accurate prediction at patients with low mortality risk, especially below 30%. Recalibration of both models resulted in substantial improvements in discrimination (AUC = 0,929, 95% CI 0,914 - 0,944,  $p < .001$  for TRISS και AUC = 0,834, 95% CI 0,814 - 0,854,  $p < .001$  for ICISS) and excellent calibration. Modification of both models was also conferred additional benefit in their performance. The GAP discriminated and calibrated better than others novel and traditional physiological trauma-scoring systems (AUC = 0,870 95% CI 0,853 - 0,886 vs AUC = 0,862 95% CI 0,845 - 0,880 for MGAP, AUC = 0,851 95% CI 0,830 - 0,872 for NTS και AUC = 0,795 95% CI 0,771 - 0,820 for RTS). Among anatomical models ISS (AUC = 0,899 95% CI 0,886 - 0,913) perform as well as NISS (AUC = 0,895 95% CI 0,882 - 0,909) and EISS (AUC = 0,894 95% CI 0,880 - 0,908).

The study performs an external validation of nine injury scoring systems for prediction of mortality in a Greek trauma population. The optimal choice of physiological or anatomical models should be able to strike a balance between accuracy in quantifying injury severity and feasibility in implementation. Therefore, there is a need for national consensus on which model is most appropriate in predicting mortality in our country.



# **A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1. Εισαγωγή

Τα εργαλεία αξιολόγησης της βαρύτητας των κακώσεων αναπτύχθηκαν αρχικά για τον εντοπισμό σοβαρά τραυματισμένων ασθενών και την λήψη αποφάσεων για την βέλτιστη παροχή φροντίδας. Τα εργαλεία αυτά επιχειρούν να μετατρέψουν την πολυπλοκότητα των ανατομικών λεπτομερειών και της κλινικής κατάστασης του ασθενή σε μια αριθμητική περιγραφή της σοβαρότητας των κακώσεων. Πάρα την αναπόφευκτη απώλεια πληροφοριών της παραπάνω διαδικασίας, με την απόδοση ίδιας βαρύτητας σε διαφορετικούς τύπους κακώσεων, οι βαθμολογίες τραύματος αξιοποιήθηκαν στην πρόβλεψη της τελικής έκβασης του ασθενή και στην αξιολόγηση της ποιότητας της φροντίδας των ασθενών με τραύμα.

Κατά τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί πολλές και διαφορετικές μέθοδοι για την εκτίμηση της έκβασης των ασθενών με τραύμα εστιάζοντας στις ανατομικές βλάβες, στις φυσιολογικές διαταραχές ή στο συνδυασμό αυτών. Το αμιγώς ανατομικό σύστημα κωδικοποίησης τραύματος, η Συνοπτική Κλίμακα Κακώσεων (Abbreviated Injury Scale - AIS) αποτέλεσε την βάση για την σύνθεση προγνωστικών συστημάτων μέσω διαφόρων μαθηματικών εκφράσεων ενώ η αξιοποίηση της Διεθνούς Ταξινόμησης των Νόσων (International Classification of Diseases - ICD) προσέφερε επιπλέον επιλογές για την επίτευξη ακριβούς πρόγνωσης. Εξίσου και η χρήση της Αναθεωρημένης βαθμολογίας τραύματος (Revised Trauma Score - RTS) ως δείκτη της φυσιολογικής λειτουργίας του οργανισμού για την διαλογή τραυματιών, διευρύνθηκε μέσω εφαρμογής στατιστικών μοντέλων στον υπολογισμό της βιωσιμότητας/θνησιμότητας. Αργότερα, η προοπτική δημιουργίας πιο αξιόπιστων εργαλείων οδήγησε στην ενσωμάτωση περισσότερων προγνωστικών παραγόντων με κυριότερους τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, τις προϋπάρχουσες νοσηρότητες και τους βιοδείκτες.

Κανένα όμως από τα υπάρχοντα συστήματα βαθμολόγησης δεν χαίρει ευρείας αποδοχής για καθολική εφαρμογή σε γενικούς πληθυσμούς τραύματος. Εκτός από του εγγενείς περιορισμούς κάθε προγνωστικού μοντέλου, οι διακυμάνσεις του βαθμού ακρίβειας στην πρόβλεψη της τελικής έκβασης του ασθενή οφείλονται στις διαφοροποιήσεις του μείγματος των περιπτώσεων αναφορικά με την επιλογή των τραυματισθέντων ασθενών, το είδος και την βαρύτητα των κακώσεων τους, στα συστήματα κωδικοποίησης και στην διαθεσιμότητα των δεδομένων. Ως εκ τούτου, θα

πρέπει να δίνεται προσοχή κατά τη χρήση οποιουδήποτε από τα υπάρχοντα συστήματα βαθμολόγησης έως ότου καταστεί διαθέσιμο ένα ιδανικό.

### 1.1. Εννοιολογικό πλαίσιο

Σύμφωνα με το εννοιολογικό μοντέλο για τον προσδιορισμό του βέλτιστου προγνωστικού μοντέλου, η έκβαση του ασθενούς με τραύμα είναι απόρροια τριών παραγόντων: της ανατομικής βλάβης, της παθοφυσιολογικής διαταραχής και των φυσικών αποθεμάτων του οργανισμού.<sup>1</sup> Το πως ακριβώς συνδυάζονται αυτοί οι παράγοντες και σε ποιο βαθμό επηρεάζουν το αποτέλεσμα εκφράζεται με μαθηματικό τρόπο ενώ εξαρτάται από την επιλογή των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του κάθε παράγοντα ξεχωριστά.

Τα ανατομικά χαρακτηριστικά των κακώσεων όπως η φύση, η εντόπιση και η έκταση προσδιορίζουν την σοβαρότητα της βλάβης των τραυματισμένων ιστών ή οργάνων του σώματος και επηρεάζουν την τελική του έκβαση. Το διαφορετικό ανατομικό αποτύπωμα κάθε κάκωση παράγει συγκεκριμένη επιβάρυνση στην ομοίωση του οργανισμού ενώ ο βαθμός του κινδύνου μεταβάλλεται όταν αποτελεί συνιστώσα πολλαπλών κακώσεων.<sup>2</sup> Τα παραδοσιακά συστήματα βαθμολόγησης τραύματος αδυνατούν να αποτυπώσουν παρόμοιο κίνδυνο θνησιμότητας σε κακώσεις ίδιας βαρύτητας αλλά διαφορετικής ανατομικής περιοχής.<sup>3,4</sup>

Ο βαθμός της παθοφυσιολογικής διαταραχής αποτελεί εξίσου σημαντικό προγνωστικό δείκτη και πρέπει να περιλαμβάνεται σε κάθε πρόβλεψη έκβασης του ασθενούς.<sup>5-7</sup> Η αιμοδυναμική αστάθεια που σχετίζεται με σοβαρή αιμορραγία και παρατεταμένη υπόταση λόγω κακώσεων όπως του ήπατος ή σπλήνα μπορεί να έχει μεγαλύτερο κίνδυνο θνησιμότητας από την αντίστοιχη κάκωση που αντιρροπεί έγκαιρα με συντηρητική θεραπεία.<sup>8,9</sup> Εξίσου και η αξιολόγηση του επιπέδου συνείδησης με κλίμακα Γλασκώβης είχε μεγαλύτερη προγνωστική αξία από την βαθμολογία της Συνοπτικής Ανατομικής κλίμακας σε ασθενείς με κακώσεις κεφαλής.<sup>10,11</sup>

Τα φυσικά αποθέματα αναφέρονται στην ικανότητα ενός οργανισμού να λειτουργεί πέρα από το βασικό του επίπεδο ως απόκριση σε αλλαγές στις φυσιολογικές του απαιτήσεις.<sup>12</sup> Οι παράγοντες αυτοί που μπορούν να μεταβάλλουν τους εγγενείς προσαρμοστικούς μηχανισμούς και φέρονται να επηρεάζουν σε κάποιο βαθμό την τελική έκβαση των ασθενών με τραύμα είναι η ηλικία και οι προυπάρχουσες

παθήσεις. Η μεταβολή της ηλικίας έχει σχετιστεί με σταδιακή άνοδο της θνησιμότητας μέχρι την ηλικία των 60-65 ετών και απότομη αύξηση μετά το ηλικιακό αυτό όριο.<sup>13,14</sup> Επίσης παρατηρείται απώλεια αυτής της γραμμικής αύξησης στην ηλικία των 75 ετών και άνω σαν αποτέλεσμα περιορισμένης αντισταθμιστικής απόκρισης.<sup>15</sup> Αντίστοιχα οι συννοσηρικές καταστάσεις ασκούν πρόσθετη δυσμενή επίδραση στο φυσιολογικό απόθεμα του οργανισμού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνο την ανεπαρκή ανταπόκριση του οργανισμού στη θεραπεία αλλά και την απώλεια της ικανότητας του να εκτελεί τις βασικές του λειτουργίες σε οποιαδήποτε περαιτέρω φυσιολογική διαταραχή.<sup>16</sup> Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα συστήματα αξιολόγησης συννοσηρικών καταστάσεων στο τραύμα είναι ο δείκτης συννοσηρότητας Charlson<sup>17,18</sup> και η κλίμακα φυσικής κατάστασης της Αμερικανικής Εταιρίας Αναισθησιολόγων.<sup>19,20</sup>

## 1.2. Πεδία εφαρμογής

Οι βαθμολογίες τραύματος παρέχουν μια τυποποιημένη ορολογία για την περιγραφή των τραυματισμών και την ταξινόμηση τους με βάση τη σοβαρότητα. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η βελτίωση της επικοινωνίας στην έρευνα και την κλινική πρακτική καθιστώντας εφικτή την ομαδοποίηση ασθενών ή τον καθορισμό κριτηρίων βαρέως τραύματος.<sup>9,21,22</sup>

Η κύρια και πρωταρχική εφαρμογή τους είναι η αξιολόγηση της σοβαρότητας των τραυματιών για τον προσδιορισμό της προτεραιότητας και την επιλογή της κατάλληλης θεραπευτικής δομής.<sup>23,24</sup> Επίσης μπορούν να αξιοποιηθούν και σε νοσοκομειακό επίπεδο για την ενεργοποίηση της ομάδας τραύματος. Με αυτήν διαδικασία εξασφαλίζεται η παροχή επαρκών θεραπευτικών μέσων για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος.<sup>25</sup>

Ένας άλλος τομέας όπου τα συστήματα βαθμολόγησης έχουν αποδειχθεί πολύτιμα είναι η αξιολόγηση της ποιότητας της παρεχόμενης περίθαλψης.<sup>26,27</sup> Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσδιορισμό της πιθανότητας επιβίωσης ή του κινδύνου θνησιμότητας του υπό μελέτη πληθυσμού με τραύμα και τον εντοπισμό απροσδόκητης παρατηρούμενης έκβασης. Εκτός όμως από την ικανότητα τους να υποστηρίζουν την εσωτερική αξιολόγηση οργανισμών, τα προγνωστικά εργαλεία επιτρέπουν και την εξωτερική συγκρισιμότητα με άλλα συστήματα ή δομές

υγειονομικής περίθαλψης μέσω της ανίχνευσης διαφορών ή ελλείψεων σε πρακτικές προκειμένου να βελτιωθούν και να εξασφαλιστούν καλύτερα αποτελέσματα.<sup>28,29</sup>

Τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος για αξιοποίηση των βαθμολογιών τραύματος στον τομέα των αποζημιώσεων από τα ασφαλιστικά ταμεία.<sup>30</sup> Με τον καθορισμό εθνικών στόχων για την έκβαση των ασθενών θα μπορούσαν να συνδεθούν οι χρηματοδοτήσεις των νοσοκομείων<sup>31</sup> ενώ με την αξιοποίηση του κριτηρίου της σοβαρότητας της κάκωσης θα μπορούσε να επιτευχθεί η βέλτιστη κατανομή και κατανάλωση πόρων.<sup>32,33</sup>

### 1.3. Ταξινόμηση

Η συστηματική αξιολόγηση της σοβαρότητας των κακώσεων ξεκίνησε τη δεκαετία του 1970 με την ανάπτυξη βαθμολογιών κατάταξης τραύματος οι οποίες ταξινομούνται σύμφωνα με βάση τα κριτήρια αξιολόγησης και το πεδίο εφαρμογής τους.<sup>9,23</sup>

Ο διαχωρισμός των κριτηρίων αξιολόγησης σε ανατομικά, φυσιολογικά και συνδυαστικά είναι η πιο ευρέως αναφερομένη ταξινόμηση των βαθμολογιών κατάταξης τραύματος. Τα ανατομικά συστήματα βαθμολόγησης βασίζονται στην ακριβή περιγραφή της έκτασης και της σοβαρότητας της βλάβης των οργάνων και των υποκείμενων ιστών κατόπιν ολοκλήρωσης της κλινικής εξέτασης και τεκμηρίωσης των διαγνωστικών ελέγχων. Τα φυσιολογικά συστήματα βαθμολόγησης βασίζονται στην ακριβή μέτρηση των ζωτικών σημείων για τον προσδιορισμό του βαθμού της φυσιολογικής διαταραχής που προκαλείται στον οργανισμό κατόπιν τραυματισμού. Τα συνδυαστικά συστήματα βαθμολόγησης περιλαμβάνουν τις ανατομικές και τις φυσιολογικές παραμέτρους του τραυματία.<sup>9,23,24</sup>

Η δεύτερη κατηγοριοποίηση εστιάζει στην πιο ευρέως υιοθετούμενη εφαρμογή τους και περιλαμβάνει συστήματα βαθμολόγησης για την κατάταξη και την διαλογή των ασθενών, συστήματα για την πρόβλεψη ενός αποτελέσματος και συστήματα για την παρακολούθηση της κλινικής πορείας του τραυματία.<sup>23,24</sup>

Μια επιπλέον διαφοροποίηση των ανατομικών συστημάτων βαθμολόγησης βασίζεται στην μέθοδο παραγωγής τους και διακρίνονται στα κατά “γενική συναίνεση” και στα κατά “εμπειρικών δεδομένων”. Τα πρώτα προέρχονται από επιτροπές

εμπειρογνομόνων ενώ τα δεύτερα από στατιστική επεξεργασία δεδομένων από μητρώα τραύματος.<sup>34,35</sup>

## 2. Συστήματα Βαθμολόγησης Βαρύτητας Τραύματος

### 2.1. Φυσιολογικά συστήματα

#### 2.1.1. Αναθεωρημένη Βαθμολογία Τραύματος (Revised Trauma Score-RTS)

Η Αναθεωρημένη Βαθμολογία Τραύματος (RTS) είναι ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης της δυναμικής κατάστασης του οργανισμού κατόπιν τραυματισμού.<sup>36</sup> Προέκυψε από αναθεώρηση του Trauma Score<sup>37</sup> το 1989 σε μια προσπάθεια βελτίωσης της χρηστικότητας και της αξιοπιστίας του εργαλείου κατά την αξιολόγηση 3 φυσιολογικών λειτουργιών: της νευρολογικής, της αναπνευστικής και της αιμοδυναμικής κατάστασης του τραυματία. Οι φυσιολογικές παράμετροι που συνθέτουν την RTS είναι η συχνότητα αναπνοών (RR), η συστολική αρτηριακή πίεση (SBP) και η κλίμακα Γλασκώβης (GCS). Κάθε παράμετρος κωδικοποιείται σε 5 διατάξιμες τιμές, με το 0 να εκφράζει την χειρότερη τιμή και το 4 την φυσιολογική τιμή κάθε παραμέτρου (Πίνακας 1).<sup>38</sup>

Για την αξιολόγηση της σοβαρότητας των τραυματισμών αναπτύχθηκαν δύο εκδοχές του εργαλείου. Η πρώτη εκδοχή του, η T-RTS αφορά την χρήση του σε προνοσοκομειακό επίπεδο ως εργαλείο διαλογής. Η βαθμολογία του προκύπτει από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών των τριών παραμέτρων του ( $T-RTS = GCS_c + SBP_c + RR_c$ ) και διακυμαίνεται από 0 μέχρι 12 βαθμούς. Η δεύτερη εκδοχή του, η RTS αφορά την χρήση του σε αξιολογήσεις έκβασης του ασθενούς. Η βαθμολογία του προκύπτει από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών των τριών παραμέτρων του κατόπιν πολλαπλασιασμού κάθε παραμέτρου με συντελεστές βαρύτητας. Οι συντελεστές αυτοί προέκυψαν από μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης που εκτιμούσαν την επίδραση κάθε παραμέτρου στην θνησιμότητα σε ένα υποσύνολο νοσοκομείων της Βορείου Αμερικής και αποτυπώθηκαν στην εξίσωση  $RTS = 0.9368 \times GCS_c + 0.7326 \times SBP_c + 0.2908 \times RR_c$ . Οι τιμές της RTS διακυμαίνονται από 0 έως 7,8408.<sup>38</sup>

Το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι υψηλή συχνότητα ελλειπουσών καταγραφών για τον υπολογισμό της που κυμαίνεται από 3% έως 28%.<sup>39</sup> Καταστάσεις όπως η διασωλήνωση, η μέθη, η κατάχρηση κατασταλτικών φαρμάκων και οι βαριές κακώσεις προσωπικού κρανίου εμποδίζουν την συλλογή δεδομένων για

την GCS<sup>40,41</sup> ενώ η μέτρηση της RR παραμελείτε υπό το βάρος των άμεσων παρεμβάσεων για την επιβίωση του ασθενή.<sup>42</sup> Η συνθήκη αυτή έχει ως αποτέλεσμα τον αποκλεισμό ασθενών από τις αναλύσεις<sup>43,44</sup> και την εξαγωγή μεροληπτικών εκτιμήσεων για την πρόβλεψη της θνησιμότητας καθώς οι ασθενείς με ελλείποντα δεδομένα διαφέρουν συστηματικά από εκείνους με πλήρη δεδομένα.<sup>45,46</sup>

Η μέθοδος έχει επίσης επικριθεί για πεπαλαιωμένους συντελεστές βαρύτητας που δεν αντικατοπτρίζουν τις σύγχρονες εξελίξεις των υπηρεσιών προνοσοκομειακής περίθαλψης. Σήμερα, το μεγαλύτερο μέρος του προσωπικού της επείγουσας προνοσοκομειακής φροντίδας έχει διευρυμένες δεξιότητες μέσω της συνεχούς εκπαίδευσης και των εθνικών πιστοποιήσεων διενεργώντας μια σειρά από παρεμβάσεις όπως η διαχείριση του αεραγωγού, ο έλεγχος της αιμορραγίας, η αναζωογόνηση υγρών και η βασική ή προηγμένη καρδιακή υποστήριξη της ζωής για την αποκατάσταση της διαταραγμένης φυσιολογίας.<sup>47,48</sup> Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ασθενείς με τραύμα να είναι λιγότερο πιθανό να παρουσιαστούν στο νοσοκομείο στην κλινική κατάσταση που βρίσκονταν στο τόπο του συμβάντος.<sup>49,50</sup> Σε αναβαθμολόγηση του μοντέλου διαπιστώθηκε η βελτίωση του στην πρόβλεψη της θνησιμότητας.<sup>51</sup>

Πίνακας 1: Αναθεωρημένη Βαθμολογία Τραύματος (Revised Trauma Score-RTS)

Κλίμακα Γλασκώβης (GCS)	Συστολική Αρτηριακή Πίεση (SBP)	Συχνότητα Αναπνοής (RR)	Κωδικοποιημένη τιμή
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0



### 2.1.2. Νέα Βαθμολογία Τραύματος (New Trauma Score – NTS)

Η Νέα Βαθμολογία Τραύματος (NTS) πρωτοπαρουσιάστηκε το 2017 για να αντικαταστήσει την RTS. Οι κύριες τροποποιήσεις περιλάμβαναν την υιοθέτηση της αριθμητικής τιμής έναντι της κωδικοποιημένης για την GCS, την αναπροσαρμογή των αριθμητικών διαστημάτων των κωδικοποιημένων τιμών της SBP και την αντικατάσταση των κωδικοποιημένων τιμών της RR με την SpO<sub>2</sub>. Κατ' αντιστοιχία με την RTS, οι δυο εκδοχές του εργαλείου περιλάμβαναν την T-NTS και την NTS.

Η βαθμολογία της πρώτης προκύπτει από το άθροισμα της αριθμητικής τιμής της GCS και των κωδικοποιημένων τιμών της SBP και της SpO<sub>2</sub> ( $T\text{-NTS} = GCS + SBP_{NTS} + SpO_{2NTS}$ ) με διακύμανση από 3 έως 23 βαθμούς (Πίνακας 2). Το διαχωριστικό όριο για επηρεασμένη παθοφυσιολογική λειτουργία και εκτροπή των ασθενών σε κέντρα τραύματος ορίστηκε η τιμή των 18 βαθμών. Για τον υπολογισμό της δεύτερης εκδοχής χρησιμοποιείται η εξίσωση  $NTS = 0.4006 \times GCS + 0.2983 \times SBP_{NTS} + 0.8709 \times SpO_{2NTS}$ .<sup>52</sup>

Πίνακας 2: Νέα Βαθμολογία Τραύματος (New Trauma Score-NTS)

Κλίμακα Γλασκώβης (GCS)	Συστολική Αρτηριακή Πίεση (SBP)	Κορεσμός Οξυγόνου (SpO <sub>2</sub> )	Κωδικοποιημένη τιμή
3-15	110-149	≥94	4
	≥150	80-93	3
	90-109	60-79	2
	70-89	40-59	1
	<70	<40	0

### 2.1.3. Βαθμολογία Μηχανισμού, Κλίμακας Γλασκώβης, Ηλικίας και Συστολικής Αρτηριακής Πίεσης (Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure – MGAP)

Η βαθμολογία MGAP αναπτύχθηκε σε μια προσπάθεια βελτίωσης και απλοποίησης των φυσιολογικών κλιμάκων τραύματος για προνοσοκομειακή χρήση. Το εργαλείο περιλαμβάνει τις 4 μεταβλητές της ονομασίας του ακολουθούμενες από αντίστοιχες βαθμολογούμενες τιμές. Οι τιμές αυτές είναι κατ' αναλογία των συντελεστών παλινδρόμησης που εκτιμούσαν την επίδραση κάθε παραμέτρου στην θνησιμότητα σε ασθενείς που έχρηζαν αντιμετώπισης και διακομιδής από κινητές μονάδες του Γαλλικού συστήματος προνοσοκομειακής φροντίδας. Η βαθμολογία του υπολογίζεται από το άθροισμα των βαθμολογούμενων τιμών των μεταβλητών του και διακουμάινεται από 3 έως 29 βαθμούς (Πίνακας 3).<sup>53</sup> Το διαχωριστικό όριο των 23 βαθμών προσδιορίστηκε για την επίτευξη αποδεκτής υποδιαλογής της τάξεως του 5% ενώ σε έρευνα από το Δίκτυο Ποιοτικού Ελέγχου και Έρευνας του Τραύματος του Ηνωμένου Βασιλείου επαναπροσδιορίστηκε στην τιμή των 27 βαθμών.<sup>54</sup>

Ένα χρόνο αργότερα αναπτύχθηκε η τροποποιημένη μορφή του MGAP, το GAP με απαλοιφή της παραμέτρου σχετικά με τον μηχανισμό κάκωσης και επαναπροσδιορισμό των βαθμολογούμενων τιμών των υπολοίπων παραμέτρων του από την Ιαπωνική Τράπεζα Δεδομένων Τραύματος. Η βαθμολογία του υπολογίζεται από το άθροισμα των βαθμολογούμενων τιμών των μεταβλητών του και διακουμάινεται από 3 έως 24 βαθμούς (Πίνακας 3).<sup>55</sup>

Πίνακας 3: (Mechanism), Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure - (M)GAP

Μεταβλητές	MGAP	GAP
Ηλικία < 60 ετών	+5	+3
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (SBP) > 120 mmHg	+5	+6
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (SBP) 60- 120 mmHg	+3	+4
Κλίμακα Γλασκώβης (GCS)	+3 έως 15	+3 έως 15
Αμβλύς τραυματισμός	+4	-

## 2.2. Ανατομικά συστήματα

### 2.2.1. Συνοπτική Κλίμακα Κακώσεων (Abbreviated Injury Scale– AIS)

#### 2.2.1.1. Ιστορική αναδρομή-Προηγούμενες εκδόσεις

Η AIS είναι ένα ανατομικά βασισμένο και συναινετικά εξαχθέν παγκόσμιο σύστημα βαθμολόγησης της σοβαρότητας κάθε τραυματισμού ταξινομούμενο σύμφωνα με τη σχετική σπουδαιότητα που αποδίδεται σε μια εξαβάθμια κλίμακα. Η ανάγκη για ένα ενιαίο σύστημα περιγραφής και ταξινόμησης των τραυματισμών στο ανθρώπινο σώμα έγινε αισθητή στα μέσα της δεκαετίας του 1960, όταν σχηματίστηκαν οι πρώτες πολυεπιστημονικές ομάδες που διεξήγαγαν έρευνες για ατυχήματα με οχήματα. Οι έρευνες αυτές αξιολογούσαν τη σχέση μεταξύ του σχεδιασμού των οχημάτων, τη συχνότητα και το μηχανισμό των τραυματισμών με απώτερο σκοπό την λήψη μέτρων πρόληψης.<sup>56</sup>

Υπό την αιγίδα του Αμερικάνικου Συλλόγου για την Προώθηση της Ιατρικής των Αυτοκινητιστικών Ατυχημάτων (Association for the Advancement of Automotive Medicines - AAAM) δημιουργήθηκε η AIS που πρωτοπαρουσιάστηκε το 1969 σε συνέδριο για αυτοκινητιστικά ατυχήματα<sup>57</sup> και πρωτοδημοσιεύτηκε το 1971 στην Εφημερίδα της Αμερικανικής Ιατρικής Εταιρείας (JAMA).<sup>58,59</sup> Μετά από σχεδόν ετήσια ενδιάμεσα βήματα, δημοσιεύθηκε το 1976 το πρώτο βιβλίο κωδικών AIS με περισσότερους από 500 καταγεγραμμένους τραυματισμούς.<sup>60</sup>

Με την αναθεώρηση του 1980 επιχειρήθηκε ο διαχωρισμός τραύματος και έκβασης και υιοθετήθηκε νέα λογική για την κωδικοποίηση των τραυμάτων του εγκεφάλου. Επίσης εισήχθη η μέγιστη βαθμολογία (σοβαρότερη κάκωση) AIS, η MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) σε ασθενείς με πολλαπλούς τραυματισμούς ως αντιπροσωπευτικό για την αξιολόγηση της συνολικής βαρύτητας της βλάβης.<sup>61</sup> Οι κυριότερες αλλαγές του 1985 περιλάμβαναν την ενσωμάτωση ενός περιορισμένου αριθμού περιπτώσεων για διατιτραίνοντα τραύματα, ειδικά εκείνα που προκαλούνται από όπλο και μαχαίρι καθώς και η καθιέρωση κλινικής ορολογίας για την περιγραφή θωρακικών, κοιλιακών και αγγειακών τραυμάτων. Επίσης καθιερώθηκε το

αριθμητικό σύστημα με απόδοση ενός μοναδικού κωδικού για κάθε περιγραφή τραύματος ώστε να διευκολυνθεί η μηχανογραφική χρήση της κλίμακας.<sup>62</sup>

Η αναθεώρηση του 1990 αποτέλεσε επίσης μια σημαντική επικαιροποίηση του συστήματος κωδικοποίησης με περισσότερες περιγραφές των διεισδυτικών τραυματισμών, με εξειδίκευση κωδικών για το παιδιατρικό τραύμα και μια διαφορετική ταξινόμηση για τις περιοχές του σώματος. Το μοναδικό αριθμητικό αναγνωριστικό σύστημα κωδικοποίησης βελτιώθηκε και ενσωματώθηκαν κατευθυντήριες οδηγίες για την επίτευξη ομοιομορφίας και σταθερότητας στην κωδικοποίηση της σοβαρότητας του τραύματος.<sup>63</sup> Αντίθετα η επικαιροποίηση του λεξικού το 1998 δεν επέφερε σημαντικές αλλαγές.<sup>64</sup>

Η αναθεώρηση του 2005 βασισόμενη στην τρέχουσα κλινική τεκμηρίωση επέφερε σημαντικές βελτιώσεις με αλλαγή στην περιγραφή των τραυμάτων και του επιπέδου βαρύτητας ώστε να αντικατοπτρίζουν ακριβέστερα τις σύγχρονες θεραπείες και την τεχνολογία. Ως εκ τούτου, συμπεριέλαβε συγκεκριμένους κωδικούς για αμφίπλευρες κακώσεις αναγνωρίζοντας ότι παρουσιάζουν μια πολύ πιο σοβαρή τραυματική κατάσταση είτε από άποψη απειλής για τη ζωή ή από βλάβη των ιστών σε σχέση με μονόπλευρες κακώσεις ενώ εισήγαγε κωδικούς για τραύματα κατά την διάρκεια στρατιωτικών επιχειρήσεων.<sup>65</sup> Η συμβατότητα της με τις κλίμακες τραυματισμού οργάνων (Organ Injury Scales - OIS) της Αμερικανικής Ένωσης Χειρουργικής του Τραύματος ενίσχυσε σημαντικά την κωδικοποίηση ενώ αξιοσημείωτη είναι και η ύπαρξη αμφίδρομου πίνακα αντιστοίχισης των κωδικών AIS 05 με την προηγούμενη έκδοση AIS 98. Μια επιπλέον καινοτομία του λεξικού ήταν η επέκταση της κωδικοποίησης με προαιρετική εισαγωγή ενός 4ψήφιου κωδικού για περαιτέρω βαθμού εξειδίκευση της θέσης ορισμένων τραυματισμών.<sup>66</sup> Ακολούθως η επικαιροποίηση του 2008 είχε ως βασική προσθήκη το Δείκτης Λειτουργικής Ικανότητας (Functional Capacity Index- FCI) σχετικού με το απώτερο αποτέλεσμα κάθε επιμέρους τραυματισμού.<sup>67</sup>

#### 2.2.1.2. Τρέχουσα έκδοση

Η τρέχουσα έκδοση (AIS 2015) περιλάμβανε αλλαγές για να βελτιωθεί η εξειδίκευση και η αξιοπιστία κωδικοποίησης ενός διευρυμένου αριθμού από διαφορετικές

κατηγορίες τραυματισμών καθώς και μια πλήρη αναθεώρηση των κωδικών τραυματισμού της σπονδυλικής στήλης.<sup>68</sup> Συνολικά πάνω από 2000 διαφορετικοί κωδικοί ανευρίσκονται στην τελευταία αναθεώρηση του.

Σε αντιστοιχία με τις προηγούμενες εκδόσεις, κάθε κάκωση κωδικοποιείται με έναν μοναδικό επταψήφιο αριθμό αναγνώρισης ο οποίος χωρίζεται με υποδιαστολή (.) σε δυο μέρη: στο αριστερό ή πριν την τελεία που αντιπροσωπεύει τα ανατομικά στοιχεία της κάκωσης και το δεξιό ή μετά την τελεία που αντιστοιχεί στην βαρύτητα της συγκεκριμένης κάκωσης (Γράφημα 1).

Το πρώτο στοιχείο κάθε κωδικού προσδιορίζει την ανατομική περιοχή της κάκωσης και διαχωρίζεται ως εξής: ο αριθμός 1 για κακώσεις κεφαλή, 2 για πρόσωπο, 3 για τράχηλο, 4 για θώρακας, 5 για κοιλιακή χώρα, 6 για σπονδυλική στήλη, 7 για άνω άκρα, 8 για κάτω άκρα συμπεριλαμβανομένου και του πυελικού δακτυλίου και 9 για εξωτερικές κακώσεις όπως εγκαύματα και κρυοπαγήματα και 0 για άλλες κακώσεις όπως ασφυξία, υπό ή υπερθερμία κ.α.

Το δεύτερο στοιχείο κάθε κωδικού προσδιορίζει τον τύπο της ανατομική δομή που υπέστη την κάκωση και διαχωρίζεται ως εξής: ο αριθμός 1 όταν περιλαμβάνεται όλη η περιοχή, 2 για συμμετοχή μόνο των αγγείων, 3 για νεύρα, 4 για εσωτερικά όργανα, 5 για οστά, 6 για διάχυτες εγκεφαλικές βλάβες όπως απώλεια συνείδησης και 7 για αρθρώσεις.

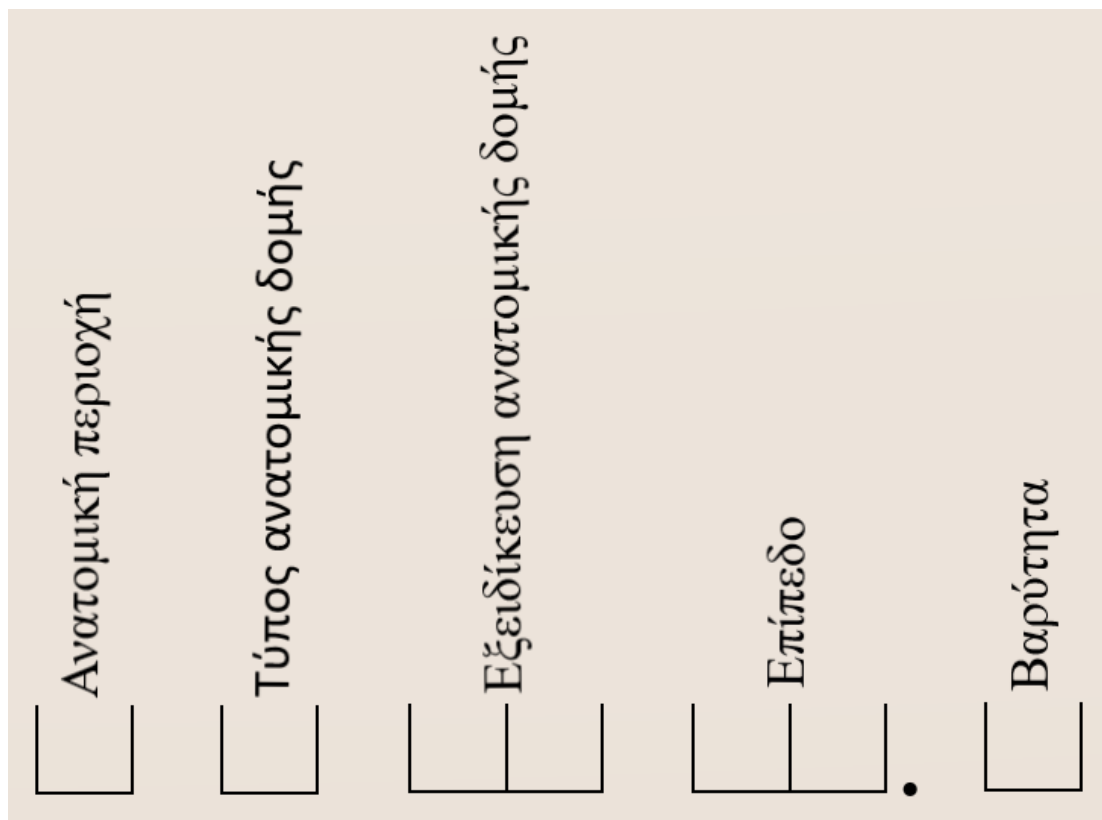
Τα τρίτο και το τέταρτο ψηφίο εξειδικεύει την ανατομική δομή ή στην περίπτωση των εξωτερικών κακώσεων προσδιορίζει την φύση της κάκωσης. Για παράδειγμα σε κακώσεις όπου περιλαμβάνεται όλη η περιοχή του δέρματος, υπάρχει διαφορετική κωδικοποίηση για την εκδορά (02), τον μώλωπα (04), την διάσχιση (06) και την απόσχιση (08). Αντίστοιχα για τα οστά της σπονδυλικής στήλης υπάρχει διαφορετική κωδικοποίηση για την αυχενική (02), την θωρακική (04) και την οσφυϊκή μοίρα (06).

Το πέμπτο και το έκτο ψηφίο προσδιορίζει το επίπεδο της κάκωσης εντός της ανατομικής δομής. Σε συγκεκριμένους τραυματισμούς αποδίδονται διαδοχικοί διψήφιοι αριθμοί που ξεκινούν από το 02. Για παράδειγμα σε κάταγμα θόλου κρανίου αποδίδεται διαφορετική κωδικοποίηση για το κλειστό (02), το ανοιχτό (04), το επιλεγμένο (06) και το συμπιεστικό κάταγμα (08). Το 00 εκχωρείται σε μια κάκωση όπου δεν προσδιορίζεται περαιτέρω ή όπου μόνο ένας τραυματισμός αναφέρεται στο λεξικό για αυτήν την ανατομική δομή.

Το έβδομο στοιχείο που βρίσκεται μετά την υποδιαστολή (.) αντιστοιχεί στην βαρύτητα του συγκεκριμένου τραυματισμού. Η κλίμακα βαρύτητας των ανατομικών

κακώσεων σύμφωνα με την AIS κυμαίνεται από 1 έως 6 βαθμούς. Η βαθμολογία 1 αντιπροσωπεύει κακώσεις ελάσσονος βαρύτητας (minor), η 2 μέτριας βαρύτητας (moderate), η 3 σοβαρής βαρύτητας (serious), η 4 πολύ σοβαρής βαρύτητας (severe), η 5 κρίσιμης βαρύτητας (critical) και η 6 μέγιστης βαρύτητας/ μη αντιμετωπίσιμης (maximal). Ο αριθμός 9 εκχωρείται σε κακώσεις άγνωστης βαρύτητας.

Γράφημα 1: Αρχές κωδικοποίησης κατά AIS



### 2.2.1.3. Χαρτογράφηση AIS με παλαιότερες εκδόσεις

Για άρση των εμποδίων συμβατότητας μεταξύ των διαφορετικών εκδόσεων AIS σε κάθε τρέχον εγχειρίδιο, διατίθεται και ένας πίνακας αμφίδρομης μετατροπής με την προηγούμενη έκδοση. Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι η αδυναμία μετατροπής όλων των κωδικών ή η αντιστοίχιση ενός κωδικού της προηγούμενης έκδοσης με δύο ή περισσότερους υποψήφιους κωδικούς της τρέχουσας έκδοσης με διαφορετικό επίπεδο σοβαρότητας.

Εκτός των επίσημων πινάκων του εγχειριδίου, υπάρχουν μέχρι τώρα δύο επικυρωμένα συστήματα χαρτογράφησης για την πλήρη μεταφορά κωδικών έκδοσης AIS 1998 (AIS98) στην έκδοση του 2008 (AIS08).<sup>69,70</sup> Η διαφοροποίηση τους με τον επίσημο είναι ότι περιλαμβάνουν και τους 153 κωδικούς που ήταν αχαρτογράφητοι στην νεότερη έκδοση. Το ένα σύστημα χαρτογράφησης περιλαμβάνει λεπτομερείς οδηγίες για τη χρήση περιγραφής ελεύθερου κειμένου για τους τραυματισμούς<sup>69</sup> ενώ το άλλο τη συχνότητα εμφάνισης των κωδικών σε ένα μητρώο τραυμάτων για την προσαρμογή των επιπέδων βαρύτητας των τραυματισμών.<sup>70</sup>

Για την αξιοποίηση ακόμα παλαιότερων δεδομένων με κωδικοποίηση κατά AIS90 δημιουργήθηκε πίνακας αντιστοίχισης σε κωδικοποίηση κατά AIS98 η οποία μπορεί να αντιστοιχηθεί στην τρέχουσα έκδοση AIS (AIS08) με ελάχιστη προφανή επίδραση στη λειτουργική ακρίβεια του χαρτογραφημένου συνόλου δεδομένων.<sup>71</sup>

Σε διερεύνηση των αλλαγών στη σοβαρότητα των τραυματισμών από την χαρτογράφηση των κωδικών διαπιστώθηκε ότι παρόλο που μόνο το 4,5% των κωδικών από AIS98 σε AIS08 είχαν υποστεί μείωση στην βαρύτητα, αυτό αντιπροσωπεύει σχεδόν το 13% των τραυματισμών στο μητρώο τραύματος της πολιτείας της Βικτώριας. Επίσης στο 4,9% των ασθενών, δεν μπορούσαν να χαρτογραφηθούν τραυματισμοί.<sup>72</sup> Η προς την παλαιότερη έκδοση χαρτογράφηση (από AIS05 σε AIS98) προτείνεται λόγω μεγαλύτερου βαθμού συμφωνίας στις τιμές AIS και σημαντικά λιγότερα προβλήματα μετατροπής σε σχέση με την αντίστροφη χαρτογράφησης. Ωστόσο αναγνωρίζεται ότι δεν αποτελεί την καλύτερη μακροπρόθεσμη λύση για τη συγκρισιμότητα των κωδικών AIS εξαιτίας των μελλοντικών εκδόσεων που ενσωματώνουν τρέχουσες διαγνωστικές τεχνικές, σύγχρονη ορολογία και πρόγνωση.<sup>73</sup>

#### 2.2.1.4. Περιορισμοί της AIS

Ένας από τους περιορισμούς της κλίμακας είναι ότι ο προσδιορισμός της βαρύτητας της κάκωσης περιλαμβάνει και άλλες διαστάσεις εκτός της θνησιμότητας όπως την διάρκεια, το κόστος και την πολυπλοκότητα της θεραπείας, την προσωρινή ή μόνιμη αναπηρία και το σύνολο ενέργειας που διαχέεται ή απορροφάτε. Η συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας σοβαρότητας AIS και του ποσοστού επιβίωσης διερευνήθηκε σε δεδομένα 474.025 ασθενών, που υπέστησαν 1.291.191 τραύματα, από την

Αμερικάνικη Εθνική Τράπεζα Δεδομένων Τραύματος. Το γράφημα 2 δείχνει τα δεδομένα όλων των τραυματισμών σύμφωνα με την τιμή σοβαρότητας AIS και τις αναλογίες κινδύνου επιβίωσης που προσδιορίστηκαν για κάθε τύπο τραύματος και αντιπροσωπεύουν τον αριθμό των ασθενών που επιβίωσαν, διαιρούμενοι με τον αριθμό των ασθενών που υπέστησαν το ίδιο τραύμα.

Τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν είναι ότι υπάρχει μια εξαιρετική αλλά μη γραμμική συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας σοβαρότητας AIS και του ποσοστού επιβίωσης. Αυτό σημαίνει ότι σε χαμηλότερα επίπεδα σοβαρότητας, η θνησιμότητα δεν είναι τόσο σημαντική ως συνιστώσα της βαθμολογίας σοβαρότητας AIS παρά σε υψηλότερα επίπεδα σοβαρότητας. Ομοίως το γεγονός ότι οι αναλογίες κινδύνου επιβίωσης δεν είναι ίσες με το μηδέν στο υψηλότερο επίπεδο σοβαρότητας (AIS 6) σημαίνει ότι η τιμή της βαρύτητας δεν ισοδυναμεί με θάνατο, αλλά με την μέγιστη τραυματική βλάβη που υπέστη το όργανο.<sup>66</sup>

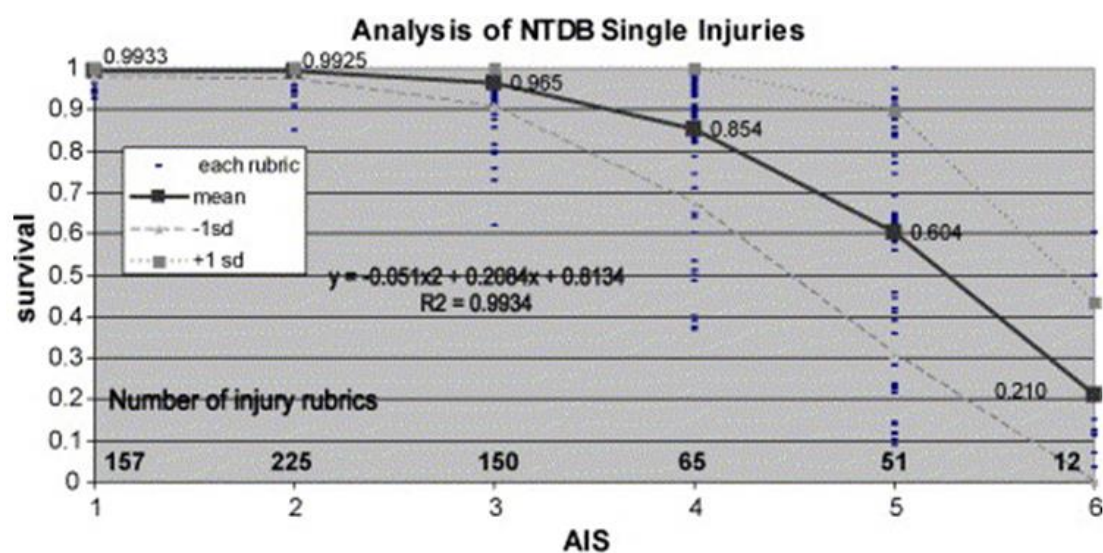
Ένας άλλος περιορισμός είναι η συμβατότητα των διαφορετικών αναθεωρήσεων του βιβλίου κωδικών AIS που δυσχεραίνει την συγκρισιμότητα των δεδομένων.<sup>74</sup> Η διαφοροποίηση των βαθμολογιών βαρύτητας μεταξύ του λεξικού AIS98 και AIS05 κυμαίνεται από 18% έως 28% με την συντριπτική πλειοψηφία των κωδικών να έχουν μειωμένη βαρύτητα στην νεότερη έκδοση.<sup>73, 75, 76</sup> Η μείωση στην βαρύτητα αφορούσε τις υψηλότερες βαθμολογίες με το 75% των κωδικών να ταξινομούνται από 4 στην έκδοση AIS98 σε 3 στην έκδοση AIS05.<sup>76</sup> Η διαφοροποίηση αφορούσε τις περιοχές του σώματος που επηρεάζονται περισσότερο από την αλλαγή της έκδοσης AIS όπως το κεφάλι και ο θώρακας για την αναθεώρηση του 2005 σε σχέση με την έκδοση του 98.<sup>73,77</sup>

Επιπρόσθετα η τιμή της σοβαρότητα της βλάβης μερικές φορές δεν προσδιορίζεται σωστά ούτε σταθερά κατά την κωδικοποίηση της AIS. Σε διερεύνηση της αξιοπιστίας μεταξύ διαφορετικών κωδικοποιητών διαπιστώθηκε μια ασυνέπεια στην τιμή της βαρύτητας AIS κατά 1 μονάδα στο 16% και κατά 2 μονάδες στο 4% των παρατηρήσεων. Όταν αναλύθηκαν μόνο οι περιοχές του σώματος στις οποίες τουλάχιστον ένας κωδικοποιητής είχε εντοπίσει έναν τραυματισμό, οι αποκλίσεις ήταν πολύ πιο σημαντικές με σχεδόν μισές από τις τιμές βαρύτητας AIS να διέφεραν κατά ένα βαθμό ή περισσότερο.<sup>78</sup> Παρόμοια διαβαθμολογική μεταβλητότητα διαπιστώθηκε μεταξύ παρατηρητών με το 38,5% των κωδικών να μην συμφωνούν με το πρότυπο αναφοράς βασισμένο στο λεξικό AIS08.<sup>79</sup>



Τέλος στους εγγενείς περιορισμούς της AIS είναι ότι το επίπεδο βαρύτητας κάθε κάκωσης προέρχεται κατόπιν συμφωνίας εμπειρογνομόνων και όχι από στατιστικές αναλύσεις δεδομένων ενός πληθυσμού. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες αρχές η περιγραφή και η βαρύτητα των τραυμάτων γίνονται βάσει ανατομικών βλαβών και όχι βάση φυσιολογικών παραμέτρων ενώ κάθε βαθμολογία σοβαρότητας αντικατοπτρίζει μια μοναδική βλάβη που υπάρχει στο σώμα και όχι πολλαπλά τραύματα.<sup>66,80</sup>

Γράφημα 2. Συσχέτιση βαθμολογίας AIS και θνησιμότητας.<sup>66</sup>



### 2.2.2. Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (Injury Severity Score – ISS)

Η ISS είναι ένα ανατομικό σύστημα βαθμολόγησης που αναπτύχθηκε ως επέκταση της AIS για την συνολική αξιολόγηση της βαρύτητας ενός τραυματία με πολλαπλές κακώσεις. Από την δημιουργία του το 1974 για την αξιολόγηση της επείγουσας φροντίδας σε ασθενείς που υφίστανται πολυτραυματισμό, η ISS αποτελεί πρότυπο μέτρο για την ταξινόμηση των ασθενών με τραύμα και αναπόσπαστη συνιστώσα όλων των μητρώων τραύματος.

Η βαθμολογία της ISS προκύπτει από το άθροισμα των τετραγώνων των 3 βαρύτερων κακώσεων του ασθενούς ( $A^2+B^2+Γ^2$ ), καθεμία από διαφορετική ανατομική περιοχή του ανθρωπίνου σώματος. Ο διαχωρισμός των 6 ανατομικών περιοχών είναι: 1)

κεφαλή, τράχηλος και αυχενική μοίρα σπονδυλικής στήλης, 2) πρόσωπο, 3) θώρακας, διάφραγμα και θωρακική μοίρα σπονδυλικής στήλης, 4) όργανα της κοιλιάς ή της πυέλου και η οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης, 5) άνω και κάτω άκρα και πυελικός δακτύλιος και 6) εξωτερικές κακώσεις ανεξαρτήτου ανατομικής περιοχής συμπεριλαμβανομένων και των εγκαυμάτων. Από κάθε ανατομική περιοχή επιλέγεται μόνο ο κωδικός AIS (κάκωση) με την υψηλότερη τιμή βαρύτητας (έβδομο ψηφίο). Η τελική βαθμολογία κυμαίνεται από 1 (ελάχιστη) έως 75 (μέγιστη) βαθμούς. Η ύπαρξη μιας κάκωσης με βαθμολογία βαρύτητας 6 κατά AIS, ανεξάρτητα από την ανατομική περιοχή ή την ύπαρξη άλλων κακώσεων, αποδίδει την μέγιστη βαθμολογία ISS.<sup>81</sup>

Μια βαθμολογία μεγαλύτερη του 15 αποτελεί τον πλέον αναγνωρίσιμο ουδό για τον καθορισμό του βαρέως τραύματος όπως καθορίστηκε το 1987 με βάση τον κίνδυνο θνησιμότητας της τάξεως του 10%.<sup>82</sup> Αυτή η συνθήκη φαίνεται να μην ισχύει κατά την εφαρμογή των τελευταίες αναθεωρήσεις της AIS και να προτείνεται ο επαναπροσδιορισμό της βαθμολογίας ISS για το βαρύ τραύμα και τον εντοπισμό πληθυσμών με αυξημένο κίνδυνο θανάτου.<sup>83,84</sup>

Η κύρια αδυναμία του εργαλείου είναι ότι αξιολογεί μόνο μια κάκωση από κάθε ανατομική περιοχή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υποεκτίμηση της βαρύτητας σε ασθενείς με πολλαπλές κακώσεις καθώς παραλείπονται σοβαρές κακώσεις από την ίδια ανατομική περιοχή (πολυκαταγματίες, διατιτραίνοντα τραύματα) έναντι λιγότερο σοβαρών κακώσεων από διαφορετικές ανατομικές περιοχές του σώματος. Επίσης απουσιάζει η διάκριση μεταξύ κακώσεων ίδιας βαρύτητας (AIS severity) που αντιστοιχούν σε διαφορετικά ζωτικά όργανα ή ανατομικές περιοχές παρά τις διαφορετικές δυνητικές καταλήξεις.<sup>3,85</sup>

Η ISS έχει επίσης επικριθεί για έλλειψη μονοτονικής ιδιότητας σε σχέση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα καθώς η μεταβολή της μιας δεν επηρεάζει απαραίτητα την άλλη.<sup>86</sup> Αντίθετα χαρακτηρίζεται από απότομες αυξομειώσεις στην θνησιμότητα σε διαδοχικές τιμές της ISS.<sup>87</sup> Αυτό συμβαίνει επειδή η κατανομή των τιμών είναι διακριτή από ένα πλήθος 44 δυνητικών τιμών και δεν μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή μεταξύ ενός δεδομένου εύρους (1-75).<sup>88</sup>

Εξίσου καθοριστικός είναι και ο συνδυασμός των τριών βαρύτερων κακώσεων για τον υπολογισμό της ISS. Αν και 12 βαθμολογίες ISS σχηματίζονται από δύο διαφορετικές τριπλέτες AIS, ο συνδυασμός με την υψηλότερη βαθμολογία AIS σχετίζεται με υψηλότερη θνησιμότητα. Το πιο ενδεικτικό παράδειγμα είναι η

βαθμολογία 25 κατά ISS όπου όταν προκύπτει από τον συνδυασμό 5+0+0 το ποσοστό θνησιμότητας ήταν υπερτριπλάσιο έναντι του συνδυασμού 4+3+0.<sup>89,90</sup>

### 2.2.3. Νέα Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (New Injury Severity Score – NISS)

Η Νέα Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (NISS) προτάθηκε το 1997 για να εξαλείψει τον κύριο περιορισμό της ISS με την αξιολόγηση των 3 βαρύτερων κακώσεων, ανεξαρτήτως ανατομικής περιοχής. Η θεμελιώδη αρχή στην οποία στηρίχτηκε αυτή η τροποποίηση είναι ότι οι πιο σοβαροί τραυματισμοί πρέπει να λαμβάνονται υπόψη έναντι των λιγότερο σοβαρών τραυματισμών, ακόμη και όταν αυτοί οι τραυματισμοί βρίσκονται σε μία μόνο περιοχή του σώματος.<sup>91</sup>

Αν και η NISS μοιράζεται τις ίδιες αρχές υπολογισμού με την ISS (άθροισμα των τετραγώνων των 3 βαρύτερων κακώσεων του ασθενούς κατά AIS), η διαδικασία της είναι πιο απλουστευμένη καθώς παραλείπεται ο διαχωρισμός και η ταξινόμηση των κακώσεων σε ανατομικές περιοχές. Επίσης αν και κυμαίνεται εντός του ίδιου εύρους τιμών (1-75) διαφοροποιείται μόνο προς τα πάνω συγκριτικά με την ISS και αυτό γίνεται ιδιαίτερα εμφανή σε ασθενείς με πολλαπλές κακώσεις που εντοπίζονται στην ίδια ανατομική περιοχή.<sup>92,93</sup> Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η NISS να επιδεικνύει μια μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανίχνευση των βαρέως πασχόντων ασθενών και στην πρόβλεψη της τελικής έκβασης τους.<sup>94-96</sup>

Λόγω της άμεσης συσχέτισης της με την κωδικοποίηση κατά AIS, παρατηρείται μια υπερεκτίμηση της σοβαρότητας γειτονικών κακώσεων που εξειδικεύτηκαν στις νεότερες εκδόσεις. Το πιο ενδεικτικό παράδειγμα είναι τα κατάγματα πλευρών με αιμοθώρακα που στην έκδοση του 1998 αποτυπωνόταν με έναν κωδικό βαρύτητας 3 ενώ στην έκδοση 2005 με δυο κωδικούς βαρύτητας 3 με αποτέλεσμα η NISS για την ίδια κάκωση να είναι 9 και 18 αντίστοιχα.<sup>73,97</sup>

#### 2.2.4. Εκθετική Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης (Exponential Injury Severity Score -EISS)

Η EISS αναπτύχθηκε το 2014 για να διευθετήσει την μη γραμμική συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας AIS και της θνησιμότητας. Σύμφωνα με αυτήν την τροποποίηση, η βαρύτητα κάθε κάκωσης (1-6) αυξάνεται κατά 3 μονάδες με δύναμη την τιμή AIS μείον 2 ( $3^{AIS-2}$ ). Με την εφαρμογή της συνάρτησης εκθετικού μετασχηματισμού επιτεύχθηκε η αύξηση των διαστημάτων μεταξύ των τιμών του AIS, τείνοντας την ελάχιστη τιμή στο 0 (από 1) και διευρύνοντας την μέγιστη στο 81 (από 6).

Για τον υπολογισμό της EISS διατηρείται η αρχή του αθροίσματος των τριών βαρύτερων κακώσεων ανεξαρτήτως ανατομικής περιοχής ( $EISS = 3^{AIS(A)-2} + 3^{AIS(B)-2} + 3^{AIS(C)-2}$ ) και η απόδοση της μέγιστης βαθμολογίας στην παρουσία κάκωσης με βαρύτητας 6 κατά AIS. Αντίθετα, διαφοροποιείται στις κακώσεις βαρύτητας 2 οι οποίες δεν υπολογίζονται στην τελική βαθμολογία του EISS για να αποφευχθεί η πιθανή επίδραση τους στην τελική βαθμολογία.<sup>98</sup>

Αν και η EISS αποτελεί έγκυρο προγνωστικό δείκτη θνησιμότητας, δεν έχει τύχει ευρείας αποδοχής και δημοφιλίας όπως η ISS και η NISS.<sup>99</sup> Εντούτοις, έχει αξιοποιηθεί για την πρόβλεψη εισαγωγής σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας και τη διάρκεια παραμονής των ασθενών σε αυτές με συγκρίσιμα αποτελέσματα έναντι των προκατόχων της.<sup>33</sup>

#### 2.2.5. Ανατομικό Προφίλ (Anatomical Profile – AP)

Το Ανατομικό Προφίλ πρωτοπαρουσιάστηκε το 1990 για την βελτίωση της ISS με την αξιολόγηση όλων των κακώσεων από όλες τις ανατομικές περιοχές του σώματος. Η ιδέα αυτής της μεθόδου στηρίχτηκε στην διαπίστωση ότι, εκτός από την σοβαρότερη κάκωση σε μια ανατομική περιοχή, όλες οι υπόλοιπες κακώσεις συμβάλλουν στην τελική έκβαση του ασθενούς αλλά με μειούμενη επιρροή.<sup>100</sup>

Για τον υπολογισμό του ΑΠ όλες οι κακώσεις κατηγοριοποιούνται σε 4 ομάδων διαφορετικών ατομικών περιοχών (με βάση την ISS) και βαρύτητας τραύματος. Ο διαχωρισμός των ομάδων είναι: 1) σοβαρές κακώσεις ( $AIS \geq 3$ ) κεφαλής και σπονδυλικής στήλης, 2) σοβαρές κακώσεις ( $AIS \geq 3$ ) θώρακα και τράχηλου 3) σοβαρές κακώσεις ( $AIS \geq 3$ ) όργανα της κοιλιάς ή της πυέλου, η οσφυϊκή μοίρα

σπονδυλικής στήλης, άνω και κάτω άκρα, πυελικός δακτύλιος και εξωτερικές κακώσεις ανεξαρτήτου ανατομικής περιοχής συμπεριλαμβανομένων και των εγκαυμάτων και 4) ελαφρές και μέτριες κακώσεις (AIS < 3) ανεξαρτήτου ανατομικής περιοχής. Η αριθμητική τιμή της προκύπτει από την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων των 4 ομάδων ( $\sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2}$ ) κατόπιν υπολογισμού κάθε ομάδας ξεχωριστά και με την ίδια μαθηματική έκφραση (πχ  $\sqrt{[ομάδα A (κακωση 1)^2 + (κακωση 2)^2 + (κακωση n)^2]}$ ).

Η τροποποιημένη εκδοχή του 1999 αντικατέστησε την ομάδα ελαφρών και μέτριων κακώσεων με την βαρύτερη κάκωση ανεξαρτήτου ανατομικής περιοχής ( $\sqrt{mA^2 + mB^2 + mC^2 + maxD^2}$ ). Η βαθμολογία της προκύπτει από τον αλγόριθμο  $APS = 0.3199 \times mA + 0.4381 \times mB + 0.1406 \times mC + 0.7961 \times maxAIS$  σύμφωνα με τους συντελεστές παλινδρόμησης από την ανάλυση 14392 εισαγωγών σε 4 κέντρα τραύματος που συμμετείχαν στην Μελέτη Έκβασης Μείζονος Τραύματος (Major Trauma Outcome Study – MTOS).<sup>101</sup>

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η πολυπλοκότητα της ομαδοποίησης των ανατομικών περιοχών οι οποίες διαφέρουν από την AIS και την ISS και πιθανότατα προκαλούν λανθασμένες ταξινομήσεις. Η χρονοβόρα διαδικασία υπολογισμού του και η ανάγκη ύπαρξης αριθμομηχανής δυσχεραίνουν επίσης την άμεση εφαρμογή του.<sup>102,103</sup> Τέλος οι ελάχιστες βελτιώσεις στην ικανότητα προβλέψεις έναντι των προκατόχων του παρεμποδίζουν την ευρεία διάδοση του.<sup>35,104</sup>

## 2.3. Συνδυαστικά συστήματα

### 2.3.1. Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης και Τραύματος (Trauma and Injury Severity Score - TRISS)

Η Βαθμολογία Βαρύτητας Κάκωσης και Τραύματος πρωτοπαρουσιάστηκε το 1981 ως τυποποιημένη μέθοδος πρόβλεψης της έκβασης των ασθενών με τραύμα<sup>105</sup> ενώ το 1987 εξειδικεύτηκε ως μέθοδος συγκριτικής αξιολόγησης των επιδόσεων της διαχείρισης ασθενών με τραυμα.<sup>82</sup> Η βάση των δεδομένων για την ανάπτυξη της TRISS προήλθε από τη Μελέτη Έκβασης Μείζονος Τραύματος (Major Trauma Outcome Study - MTOS) που πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα της Επιτροπής Τραύματος του Αμερικανικού Κολεγίου Χειρουργών (American College of Surgeons Committee on Trauma) και περιλάμβανε ασθενείς από 139 κέντρα τραύματος της Αμερικής και του Καναδά.<sup>106</sup> Η αναθεώρηση του 1995 τυγχάνει ευρείας αποδοχής και δημοφιλίας έως σήμερα στο ερευνητικό πεδίο του τραύματος<sup>107</sup> σε αντίθεση με την τελευταία εκδοχή του 2010 η οποία δεν έχει ακόμα υιοθετηθεί.<sup>46</sup>

Η TRISS βασίζεται σε αλγόριθμο υπολογισμού της πιθανότητας επιβίωσης κάθε τραυματία (Ps) ο οποίος εκφράζεται ως ποσοστό τοις εκατό (%) που προκύπτει από την εξίσωση:  $Ps = 1 / (1 + e^{-b})$  όπου  $b = b0 + b1 (RTS) + b2 (ISS) + b3 (Age)$ . Οι κωδικοποιημένες τιμές της ηλικίας είναι το μηδέν (0) για ασθενείς με ηλικία <55 ετών και ένα (1) για ηλικίες μεγαλύτερες ή ίσες των 55 ετών. Ο αλγόριθμος εφαρμόζεται ξεχωριστά σε ασθενείς με αμβλύ και διατιτραίνον τραύμα λαμβάνοντας διαφορετικούς συντελεστές b. Σε παιδιατρικούς ασθενείς ηλικίας <15 ετών χρησιμοποιούνται οι συντελεστές των ενήλικων ασθενών ηλικίας 15- 54 ετών με αμβλύ τραύμα (Πίνακας 4).

Η μεθοδολογία TRISS περιλαμβάνει 2 περαιτέρω αναλύσεις:

α) Προκαταρκτική αξιολόγηση (preliminary outcome-based evaluation - PRE) για την ανεύρεση τραυματιών με μη αναμενόμενη έκβαση επιβίωσης ή θνησιμότητας. Παρουσιάζεται συνήθως ως σκεδασίγραμμα που αποδίδει την κατανομή των τραυματιών ενός δείγματος πληθυσμού σε σχέση με την RTS (κάθετος άξονας) και την ISS (οριζόντιος άξονας). Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει ένα ζεύγος παρατηρήσεων και αξιολογείται σε σχέση με μια ισοβαρή γραμμή (S50) που προσδιορίζεται

μαθηματικά και οριοθετεί μια πιθανότητα επιβίωσης 50% (εάν ο συντελεστής  $b = 0$ ). Ο αριθμός των επιβιωσάντων των οποίων τα σημεία βρίσκονται πάνω από τη ισοβαρή γραμμή ( $< 50\%$  πιθανότητα επιβίωσης) και ο αριθμός των αποβιωσάντων των οποίων τα σημεία βρίσκονται κάτω από τη ισοβαρή γραμμή ( $>50\%$  πιθανότητα επιβίωσης) αποτελούν το σύνολο των ασθενών των οποίων η έκβαση ήταν απροσδόκητη με βάση τις βαθμολογίες RTS /ISS (Γράφημα 3).

β) Οριστική αξιολόγηση (definitive outcome-based evaluation – DEF) για την σύγκριση της έκβασης μεταξύ οποιουδήποτε συνόλου ασθενών με τραύμα με τον πληθυσμό αναφοράς της MTOS. Το αποτέλεσμα εκφράζεται με το στατιστικό  $z$  που προκύπτει από την εξίσωση:  $z = (S - \sum P_i) / \sqrt{\sum P_i Q_i}$  όπου  $S$  είναι ο παρατηρούμενος αριθμός των επιβιωσάντων,  $P_i$  είναι η προβλεπόμενη πιθανότητα επιβίωσης,  $\sum P_i$  είναι ο προβλεπόμενος αριθμός των επιβιωσάντων και  $Q_i$  είναι η προβλεπόμενη πιθανότητα θανάτου. Οι θετικές τιμές υποδηλώνουν περισσότερους επιβιώσαντες στον υπό εξέταση πληθυσμό έναντι του πληθυσμού αναφοράς ενώ οι αρνητικές τιμές το αντίθετο. Η διαφορά αυτή καθίσταται στατιστικά σημαντική στο επίπεδο του 5% ( $p < 0.05$ ) όταν η τιμή του στατιστικού  $z$  υπερβαίνει την τιμή του 1,96.

Για την περαιτέρω ανάλυση μιας στατιστικά σημαντικής τιμής του  $Z$ , ιδιαίτερα σε μεγάλα δείγματα ασθενών όπου κλινικά ασήμαντες αποκλίσεις αποδίδουν ισχύ στον στατιστικό έλεγχο, χρησιμοποιείται το στατιστικό  $W$  που προκύπτει από την εξίσωση:  $W = 100 (A - E) / N$  όπου  $A$  είναι ο παρατηρούμενος και  $E$  ο προβλεπόμενος αριθμός των επιβιωσάντων και  $N$  ο συνολικός αριθμός του υπό εξέταση πληθυσμού. Με αυτόν τον τρόπο αποδίδεται η πραγματική διαφορά στον αριθμό (μεγαλύτερο ή μικρότερο) των επιβιωσάντων του υπό εξέταση πληθυσμού από τον αναμενόμενο βάσει του πληθυσμού αναφοράς ανά 100 ασθενείς με τραύμα (Γράφημα 4).

Ακολούθως αξιολογείται ο βαθμός ομοιογένειας της σοβαρότητας των κακώσεων μεταξύ των δυο αντιπαρατιθέμενων πληθυσμών με την χρήση του στατιστικού  $M$ . Το αποτέλεσμα προκύπτει από το άθροισμα των χαμηλότερων τιμών των πιθανοτήτων επιβίωσης κατόπιν σύγκρισης 6 υποομάδων αυξανόμενου κινδύνου επιβίωσης του υπό εξέταση πληθυσμού και του πληθυσμού αναφοράς. Οι τιμές του στατιστικού  $M$  όσο πιο κοντά συγκλίνουν προς το 1 τόσο πιο ομοιογενείς είναι οι συγκρίσιμοι πληθυσμοί ενώ τιμές χαμηλότερες του 0,88 υποδεικνύουν διαφορές στην βαρύτητα του τραύματος που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν για την ερμηνεία του στατιστικού  $Z$  και  $W$ . Οι αποκλίσεις του στατιστικού  $W$  για κάθε νοσοκομείο απεικονίζονται μέσω γραφικών παραστάσεων.

Στα μειονέκτημα της μεθόδου περιλαμβάνονται οι περιορισμοί των μεταβλητών της, όπως τα ελλιπή δεδομένα για την RTS και η υποεκτίμηση σοβαρών κακώσεων της ίδιας ανατομική περιοχή για την ISS. Επιπρόσθετα ο λόγος της διχοτόμησης της ηλικίας στα 55 έτη δεν είναι προφανής στην αρχική δημοσίευση ούτε έχει αποδειχτεί σε μετέπειτα έρευνες. Αντίθετα προτείνεται η αξιοποίηση της ηλικίας είτε με επανακατηγοριοποίηση των ορίων της είτε ως συνεχή μεταβλητή.<sup>108-110</sup>

Πεδίο αντιπαράθεσης αποτελούν επίσης οι πεπαλαιωμένοι συντελεστές παλινδρόμησης που αντικατοπτρίζουν την επιδημιολογία και την διαχείριση του τραύματος της Αμερικής στην δεκαετία του 80 και καθιστούν αμφισβητήσιμη την εφαρμογή της στα σύγχρονα κέντρα τραύματος και την πραγματικότητα άλλων χωρών. Όπως έχει επισημανθεί όμως από πολλούς ερευνητές, οι τακτικές ενημερώσεις της TRISS είναι απαραίτητες για να διατηρήσει τις επαρκείς προγνωστικές της επιδόσεις.<sup>46, 111, 112</sup>

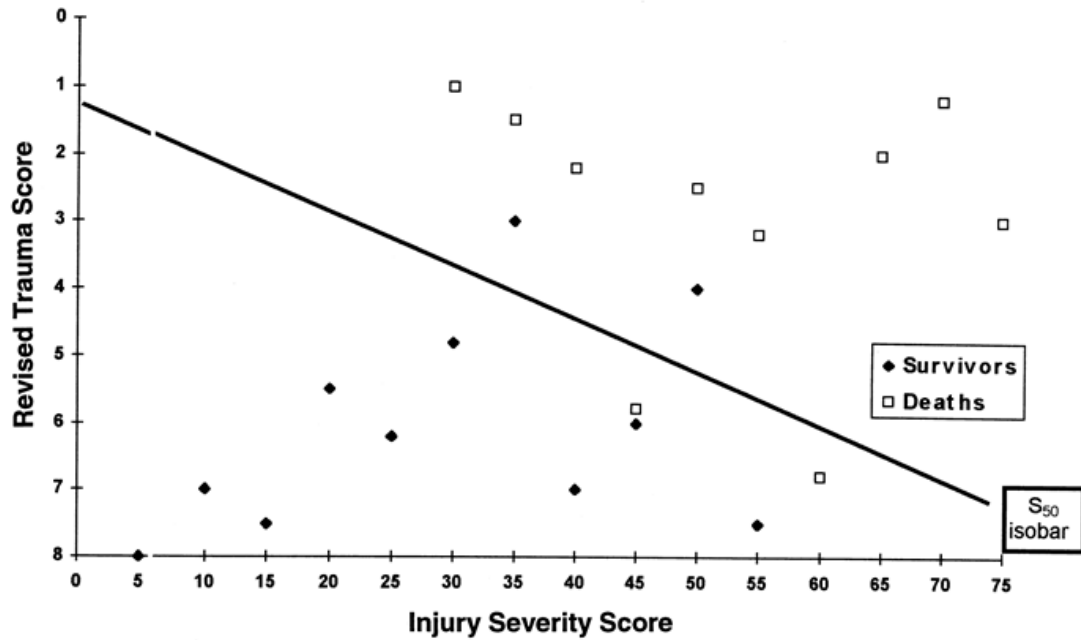
Επιπλέον το TRISS δεν συνυπολογίζει άλλες παραμέτρους όπως η ύπαρξη συνοδών νοσημάτων (δείκτης συννοσηρότητας Charlson, κλίμακα φυσικής κατάστασης της Αμερικανικής Εταιρίας Αναισθησιολόγων) που θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντικούς προγνωστικούς παράγοντες θνησιμότητας.<sup>113,114</sup> Η αδυναμία αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής σε ηλικιωμένους ασθενείς όπου παρατηρείται μια τάση υπερεκτίμησης της επιβίωσης τους.<sup>115,116</sup> Ωστόσο η προσθήκη συστημάτων αξιολόγησης συνοδών νοσημάτων στον αλγόριθμο της TRISS είχε αντικρουόμενα αποτελέσματα ως προς την βελτίωση της ακρίβειας των προβλέψεων της.<sup>117-118</sup>

Πίνακας 4: Σταθμισμένοι συντελεστές της TRISS με βάση την αρχική και τις αναθεωρημένες εκδόσεις της.

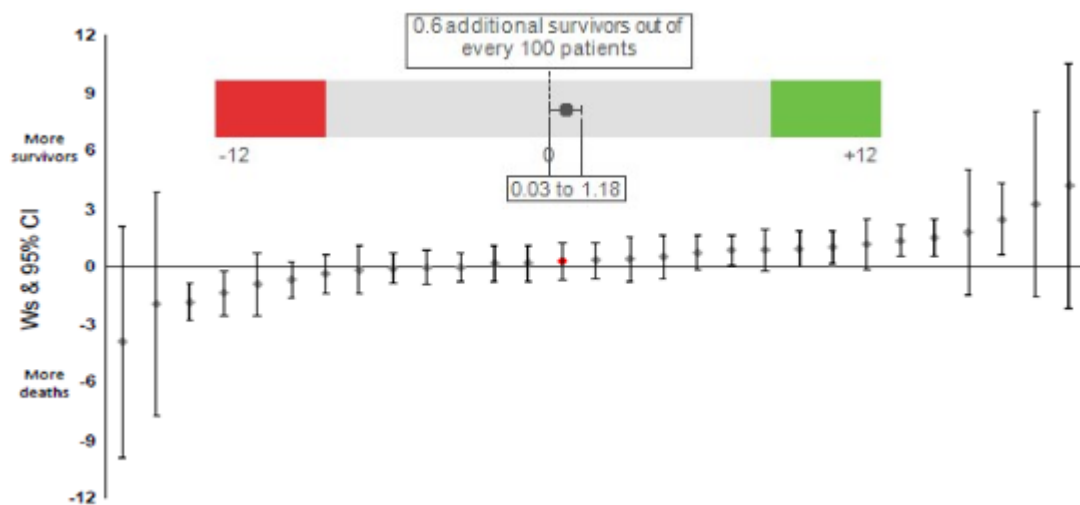
	Αμβλύ τραύμα			Διατιτραίνον τραύμα		
	Αρχική 1987 <sup>82</sup>	Αναθ/ση 1995 <sup>107</sup>	Αναθ/ση 2010 <sup>46</sup>	Αρχική 1987 <sup>82</sup>	Αναθ/ση 1995 <sup>107</sup>	Αναθ/ση 2010 <sup>46</sup>
B <sub>0</sub>	-1.2470	-0.4499	1.6494	-0.6029	-2.5355	-0.5757
RR	0.2908	0.2351	0.0095	0.2908	0.2889	0.1517
SBP	0.7326	0.5923	0.4260	0.7326	0.7278	0.5237
GCS	0.9368	0.7574	0.6307	0.9368	0.9300	0.8310
ISS	-0.0768	-0.0835	-0.0795	0.1516	-0.0651	-0.0872
Age	-1.9052	-1.7430	-1.6216	-2.6676	-1.1360	-0.8714



Γράφημα 3: Κατανομή επιβιωσάντων και μη ασθενών με τραύμα σύμφωνα με την μεθοδολογία TRISS.<sup>82</sup>



Γράφημα 4: Συγκριτική αξιολόγηση έκβασης ασθενών με τραύμα που νοσηλεύτηκαν σε ιδρύματα του Ηνωμένου Βασιλείου.<sup>119</sup>



### 2.3.2. Χαρακτηρισμός της βαρύτητας του τραύματος (A Severity Characterization of Trauma - ASCOT)

Ο χαρακτηρισμός της βαρύτητας του τραύματος αναπτύχθηκε το 1990 σε μια προσπάθεια βελτίωσης της μεθοδολογίας TRISS. Οι κύριες τροποποιήσεις του περιλαμβάνουν την αντικατάσταση της ISS με την mAP (με εξαίρεση την 4 ομάδα) και την αύξηση των υποδιαίρεσεων της ηλικίας από 2 σε 5 κατηγορίες.<sup>120</sup>

Εκφράζεται σαν πιθανότητα επιβίωσης (%) που προκύπτει από τον άθροισμα των σταθμισμένων μεταβλητών της σύμφωνα με τον αλγόριθμο  $Ps = 1 / (1 + e^{-b})$  όπου  $b = b_0 + b_1 (GCS) + b_2 (SBP) + b_3 (RR) + b_4 (mA) + b_5 (mB) + b_5 (mC) + b_3 (Age)$ . Οι κωδικοποιημένες τιμές της ηλικίας είναι το μηδέν (0) για ασθενείς με ηλικία <55 ετών, το ένα (1) για ηλικίες 55-64, το δυο (2) για ηλικίες 65-74, το τρία (3) για ηλικίες 75-84 και το τέσσερα (4) για ηλικίες μεγαλύτερες ή ίσες των 85 ετών. Ο αλγόριθμος διαφοροποιείται όπως και η TRISS ανάλογα με τον μηχανισμό κάκωσης σε αμβλύ ή διατιτραίνον τραύμα (Πίνακας 5).

Αν και η ASCOT υπερέχει σε προγνωστική ακρίβεια έναντι της TRISS, δεν έχει ευρέως εξαπλωθεί λόγω της πολυπλοκότητας της.<sup>121,122</sup> Το μειονέκτημα αυτό είναι η πιθανότερη ερμηνεία για τις σπάνιες επαναβαθμονομήσεις του εργαλείου σε δεδομένα εκτός του πληθυσμού προελεύσεως της.<sup>123,124</sup>

Πίνακας 5: Σταθμισμένοι συντελεστές της ASCOT με βάση τον πληθυσμό της MTOS.<sup>120</sup>

	Αμβλύ τραύμα	Διατιτραίνον τραύμα
B <sub>0</sub>	-1.157	-1.135
GCS	0.7705	1.0626
SBP	0.6583	0.3638
RR	0.281	0.3332
mA	-0.3002	-0.3702
mB	-0.1961	-0.2053
mC	-0.2086	-0.3188
Age	-0.6355	-0.8365

## 2.4. Συστήματα με βάση την Διεθνή ταξινόμηση των Νόσων (ICD)

### 2.4.1. Διεθνής Ταξινόμηση της Βαθμολογίας Βαρύτητας Κάκωσης (International Classification of Diseases-Injury Severity Score-ICISS)

Η ICISS αναπτύχθηκε για να αξιοποιήσει δεδομένα από τους κωδικούς της Διεθνούς Ταξινόμησης των Νόσων (ICD) που χρησιμοποιούνται σε όλες τις διοικητικές βάσεις δεδομένων ακόμα και σε χώρες που δεν διαθέτουν μητρώο τραύματος. Βασίζεται σε αναλογίες κινδύνου επιβίωσης (survival risk ratios - SRR) που προκύπτουν από το πηλίκο του αριθμού των επιβιωσάντων με έναν συγκεκριμένο κωδικό ICD προς το συνολικό αριθμό των ασθενών με τον ίδιο κωδικό ICD.<sup>125</sup> Οι αναλογίες κινδύνου επιβίωσης προέρχονται είτε από κωδικούς ασθενών με πολλαπλούς τραυματισμούς (παραδοσιακό SRR)<sup>126</sup> είτε από κωδικούς ασθενών που υπέστησαν έναν μόνο τραυματισμό (ανεξάρτητο SRR).<sup>127</sup> Εν συνεχεία πολλαπλασιάζονται οι SRRs για να υπολογιστεί η ICISS όλων των τραυμάτων ενός ασθενή (πολλαπλασιαστικό)<sup>126</sup> ή χρησιμοποιείται μόνο ο κωδικός τραύματος με την μικρότερη SRR (χειρότερο τραυματισμό μόνο) για τον υπολογισμό της SWI (Single Worst Injury).<sup>128</sup>

Οι πρώτες αναλογίες κινδύνων αντλήθηκαν από το μητρώο των νοσοκομείων της βόρειας Καρολίνας που συμμετείχαν στην Μελέτη Έκβασης Μείζονος Τραύματος (Major Trauma Outcome Study - MTOS)<sup>126</sup> Αργότερα οι αναλογίες κινδύνων ανανεώθηκαν από την Εθνική Τράπεζα Δεδομένων Τραύματος των ΗΠΑ (National Trauma Data Bank - NTDB) ως πιο αντιπροσωπευτικές για τον υπολογισμό του ICISS καθώς περιλάμβανε ασθενείς που αντιμετωπίζονται σε κέντρα τραύματος.<sup>129</sup> Αντίστοιχες προσπάθειες πραγματοποιήθηκαν και σε άλλες χώρες για την υποστήριξη των εθνικών τους στόχων αναφορικά με την διαχείριση των ασθενών με τραύμα<sup>130,131</sup> ενώ πρόσφατα καθορίστηκαν διεθνείς αναλογίες κινδύνου για κάθε κωδικό τραυματικής αιτιολογίας ICD-10 από συγκεντρωτικά δεδομένα 7 χωρών με σκοπό την διευκόλυνση των διεθνών συγκρίσεων.<sup>132</sup>

Ένα από τα μειονεκτήματα του εργαλείου είναι η ποιότητα της κωδικοποίησης καθώς δεν πραγματοποιείται από πιστοποιημένους καταχωρητές οι οποίοι να είναι εκπαιδευμένοι στην ορολογία των τραυμάτων και στην κωδικοποίηση της ανθρώπινης βλάβης.<sup>133,134</sup> Επίσης η αξιοπιστία της εξαρτάται από το μέγεθος των διοικητικών βάσεων δεδομένων καθώς πολλές διαγνώσεις είναι σπάνιες και ο

υπολογισμός των SRR τους καθίσταται αδύνατος.<sup>129</sup> Ο μεγαλύτερος όμως προβληματισμός εστιάζεται στην υποτίμηση της πιθανότητας επιβίωσης εξαιτίας του γεγονότος ότι οι SRRs υπολογίστηκαν από βάσεις δεδομένων αποτελούμενες από ασθενείς με πολλαπλά τραύματα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ελάσσονα τραύματα που μπορεί να έχουν μια πραγματική πιθανότητα επιβίωσης 100%, η πιθανότητα αυτή να μειώνεται όταν συνυπάρχουν με μείζονα τραύματα ή το αντίστροφο.<sup>130</sup>

#### 2.4.2. Προγνωστικό μοντέλο για την θνησιμότητα του τραύματος (Trauma Mortality Prediction Model -TMPM)

Το TMPM-ICD βασίζεται σε εμπειρική εκτίμηση της σοβαρότητας κάθε τραυματισμού με μετατροπή των κωδικών ICD<sup>135</sup> σε μέσους συντελεστές βαρύτητας (Model Averaged Regression Coefficient - MARC) που προκύπτουν από δυο διαφορετικά μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης. Στο πρώτο μοντέλο εκτιμάται η συμβολή κάθε κωδικού ICD στην θνησιμότητα και εφαρμόζεται στην περίπτωση συχνών και μεμονωμένων τραυματισμών και στο δεύτερο μοντέλο εκτιμάται η συμβολή κάθε κατηγορίας τραυματισμών ανά περιοχή σώματος στην θνησιμότητα και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις σπάνιων τραυματισμών.

Οι τιμές των μέσων συντελεστών παλινδρόμησης των 5 χειροτέρων ανά σειρά βαρύτητας κακώσεων σε συνδυασμό με την εντόπιση ή μη των 2 χειροτέρων τραυματισμών στην ίδια περιοχή του σώματος και ο βαθμός της αλληλεπίδρασης τους, ενσωματώνονται στον ακόλουθο αλγόριθμο για τον υπολογισμό της πιθανότητας θνησιμότητας ασθενών με τραύμα: {  $P(\text{death}) = \Phi [ C_0 + C_1 \times I_1 + C_2 \times I_2 + C_3 \times I_3 + C_4 \times I_4 + C_5 \times I_5 + C_6 \times S + C_7 \times I_1 \times I_2 ]$  } όπου  $\Phi$  είναι η τυποποιημένη λειτουργία κανονικής κατανομής (διαθέσιμη στα στατιστικά προγράμματα),  $C_0, C_1, \dots, C_7$  είναι οι σταθεροί συντελεστές,  $I_1, I_2, \dots, I_5$  είναι οι τιμές MARC για τους 5 χειρότερους τραυματισμούς ταξινομημένες με σειρά από την υψηλότερη στη χαμηλότερη,  $S$  είναι ίσο με 0 αν οι δυο χειρότεροι τραυματισμοί εμφανίζονται σε διαφορετικές περιοχές σώματος και ίσο με 1 αν όχι. Για την βέλτιστη εφαρμογή του μοντέλου, ο αλγόριθμος αυτός διαφοροποιήθηκε, ως προς την μαθηματική έκφραση των τιμών MARC (log, log2) και την αφαίρεση του βαθμού αλληλεπίδρασης των 2 χειροτέρων τραυματισμών, κατά την επικαιροποίηση του μοντέλου με κωδικούς της 10η Αναθεώρησης της Διεθνούς Ταξινόμησης των Νοσημάτων (Πίνακας 6).<sup>136</sup>

Πίνακας 6: Σταθμισμένοι συντελεστές του TMPM με κωδικούς ICD-9 και ICD-10

Coefficients	ICD-9 <sup>135</sup>	ICD-10 <sup>136</sup>	
C <sub>0</sub>	- 2.2104	-33.99178	
C <sub>1</sub>	1.4298	Log (9.281229)	Log (-0.8940025) <sup>2</sup>
C <sub>2</sub>	1.3942	Log (3.860442)	Log 0.2952741) <sup>2</sup>
C <sub>3</sub>	0.5190	Log (3.055003)	Log 0.2338234) <sup>2</sup>
C <sub>4</sub>	0.3981	Log (2.811664)	Log (0.2149919) <sup>2</sup>
C <sub>5</sub>	0.8278	Log (2.151749)	Log (0.1655693) <sup>2</sup>
C <sub>6</sub>	- 0.1059	-0.0749237	
C <sub>7</sub>	- 0.7835	-	

Παρά την ανωτερότητα του TMPM έναντι των άλλων προγνωστικών εργαλείων που παρατηρείται στις περισσότερες έρευνες<sup>86, 125,137</sup> θα πρέπει να επισημανθεί η χαμηλή απόδοση του TMPM σε ασθενείς με μέτριας βαρύτητας αμβλύ και ελάσσονος βαρύτητας διατιτραίνον τραύμα.<sup>138</sup> Επίσης οι προγνωστικές επιδόσεις του TMPM επηρεάζονται από την ποιότητα της υποκείμενης κωδικοποίησης κατά ICD που αποτελεί ανησυχία σε πολλές χώρες εκτός ΗΠΑ.<sup>139</sup> Ως προγνωστικό εργαλείο βάση ανατομικών βλαβών υστερεί έναντι συνδυαστικών εργαλείων που ενσωματώνουν και φυσιολογικές παραμέτρους. Η εγγενής υπολογιστική πολυπλοκότητα και η ερμηνευτική δυσχρηστία των αποτελεσμάτων του εργαλείου που αντικατοπτρίζουν την τάση του τραυματισμού να προκαλέσει τον θάνατο παρά την υποκείμενη του σοβαρότητα αποτελούν εμπόδια για την ευρεία αποδοχή και χρήση του.<sup>140</sup>

#### 2.4.3. Λογισμικά προγράμματα μετατροπής κωδικών ICD σε AIS

Τα λογισμικά προγράμματα αναπτύχθηκαν για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ των ανατομικών περιγραφών του τραύματος που πραγματοποιείται με την κωδικοποίηση κατά ICD και της αξιολόγησης της βαρύτητας του τραύματος που επιτυγχάνεται με την AIS. Με την μετατροπή των κωδικών ICD σε κωδικούς AIS αξιοποιούνται οι διοικητικές βάσεις δεδομένων των νοσοκομείων ώστε να αντικατοπτρίζουν τη σοβαρότητα αυτών των διαγνώσεων που σχετίζονται με το τραύμα.

Η πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια για τη συμφιλίωση των δύο συστημάτων ταξινόμησης έγινε το 1989 από ερευνητές της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Johns Hopkins με την δημιουργία ενός πίνακα μετατροπής των κωδικών ICD-9-CM σε κωδικούς AIS-85.<sup>141</sup> Αργότερα ανέπτυξαν λογισμικό για την κωδικοποίηση των τραυμάτων με βάση την αναθεωρημένη έκδοση του AIS σε συνεργασία με ιδιωτική εταιρία πληροφορικής (Tri-Analytics) που εμπορευόταν το πρόγραμμα με την ονομασία ICDMAP-90.<sup>142</sup> Μέσω αυτού του προγράμματος επιτυγχάνεται κυρίως ο υπολογισμός του ISS για να αξιολογηθεί η συνολική σοβαρότητα των τραυμάτων ενός ασθενούς ενώ μπορούν να υπολογιστούν και άλλες βαθμολογίες με βάση την κωδικοποίηση κατά AIS.

Η πιο πρόσφατη έκδοση προέκυψε κατόπιν ανάθεσης της Γενικής Διεύθυνσης Κινητικότητας και Μεταφορών της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην AAAM και περιλαμβάνει την αντιστοίχιση των κωδικών ICD-9 CM (800-959.9) και ICD-10 CM (S00-T88.9) σε κωδικούς AIS χρησιμοποιώντας την έκδοση του 2008 (AIS-08).<sup>143,144</sup> Το πλεονέκτημα αυτής της χαρτογράφησης είναι ότι προέκυψε από συναίνεση δυο ανεξάρτητων ομάδων εμπειρογνομώνων με διαφορετική μεθοδολογία. Αν και δεν είναι ένα τέλειο εργαλείο μετατροπής που μπορεί να αντικαταστήσει τους πιστοποιημένους κωδικοποιητές της AIS, εντούτοις αποτελεί μια συστηματική μέθοδο που την καθιστά εφαρμόσιμη για μελλοντικές έρευνες που σχετίζονται με το τραύμα.<sup>145</sup> Παρόμοιες προσπάθειες χαρτογράφησης μεταξύ των δυο συστημάτων κωδικοποίησης πραγματοποιήθηκαν και σε άλλες χώρες όπως ο Καναδάς και η Γερμανία με την ανάπτυξη εθνικών αλγορίθμων.<sup>146,147</sup>

Μια επιπλέον εφαρμογή αυτής της κατηγορίας εργαλείων είναι το ICDPIC (International Classification of Diseases Program for Injury Categorization) που επιτελεί την λειτουργία της μετατροπής των κωδικών ICD σε AIS σε περιβάλλον Stata. Το λογισμικό είναι ελεύθερα προσβάσιμο και με διευρυμένες δυνατότητες υπολογισμού πολυάριθμων βαθμολογιών τραύματος όπως ISS, AP, NISS, TRISS, ASCOT, ICISS, TMPM. Εντούτοις περιορίζεται στην αξιοποίηση δεδομένων με κωδικοποίηση κατά ICD-9-CM.<sup>148</sup> Η πιο πρόσφατη εξέλιξη περιλαμβάνει το ICDPIC-R με την χρήση του στατιστικού προγράμματος R και την ενσωμάτωση των κωδικών ICD-10 ενώ αναμένονται σε επόμενες εκδόσεις του οι λειτουργίες υπολογισμού βαθμολογιών τραύματος εκτός από την ISS.<sup>149</sup>

Το κύριο μειονέκτημα της αντιστοίχισης των κωδικών ICD σε AIS εντοπίζεται στους διαφορετικούς σκοπούς ανάπτυξης των δυο αυτών κωδικοποιήσεων. Η πρώτη

ταξινόμηση αναπτύχθηκε για καλύτερη ανάλυση και επεξεργασία των ιατρικών διαγνώσεων για επιδημιολογικούς σκοπούς και λόγους οικονομικής ανταποδοτικότητας ενώ η δεύτερη εξειδικεύεται στην αξιολόγηση της βαρύτητας του τραύματος για λόγους πρόληψης και διαχείρισης του τραύματος. Επίσης η ταξινόμηση κατά ICD υιοθετεί μια μονοδιάστατη αρχή κωδικοποίησης στην οποία χρησιμοποιείται ένας μόνο κωδικός ακόμα και για την περιγραφή πολλαπλών τραυματισμών με αποτέλεσμα την απώλεια πληροφοριών.<sup>150</sup> Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από την αδυναμία αντιστοίχισης ενός μεγάλου ποσοστού των κωδικών ICD σε κωδικούς AIS (17% και 27% για την ICD-9 και ICD-10 αντίστοιχα).<sup>99,14</sup> Μια επιπρόσθετη αδυναμία της μεθόδου είναι η άμεση εξάρτηση της από την ποιότητα της πρωτογενούς κωδικοποίησης κατά ICD.<sup>151,152</sup>

## 2.5. Συστήματα που αναπτύχθηκαν από Ευρωπαϊκές Βάσεις Δεδομένων Τραύματος

### 2.5.1. Πιθανότητα επιβίωσης (Probability of Survival – PS)

Το Δίκτυο Ποιοτικού Ελέγχου και Έρευνας για το Τραύμα που έχει εγκαθιδρυθεί στο Ηνωμένο βασίλειο (Trauma Audit and Research Network -TARN) ανέπτυξε το 2004 ένα νέο προγνωστικό μοντέλο με την επωνυμία PS04 για να αντικαταστήσει την TRISS που εφάρμοζε από το 1989. Με την προσπάθεια αυτή επιχειρήθηκε να διευθετηθούν προβληματισμοί όπως ο καθορισμός κριτηρίων επιλογής ασθενών με τραύμα, ο προσδιορισμός του χρονικού διαστήματος των 30 ημερών για την αξιολόγηση της έκβασης, οι μαθηματικές εκφράσεις των μεταβλητών του και τα ελλιπή δεδομένα.<sup>153</sup>

Το αρχικό μοντέλο διαφοροποιείται από τον προκάτοχο του, την TRISS αναφορικά με την ενσωμάτωση του φύλου τόσο σαν ανεξάρτητη μεταβλητή όσο και ως συνάρτηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ φύλου και ηλικίας καθώς και με κατηγοριοποίηση της ηλικίας. Επίσης η ISS μετασχηματίζεται χρησιμοποιώντας τεχνική κλασματικής πολυωνυμικής ενώ η Αναθεωρημένη Βαθμολογία Τραύματος αντικαθίσταται μόνο με τη κλίμακα Γλασκώβης. Με την αναθεώρηση του 2014, η PS14 ενσωμάτωσε την τροποποιημένη έκδοση των δεικτών συννοσηρότητας Charlson (Charlson Comorbidity Index)<sup>154</sup> ενώ η πιο πρόσφατη έκδοση του μοντέλου, η PS19, επανακατηγοριοποιεί τις ηλικιακές ομάδες.<sup>119</sup>

Η πιθανότητα επιβίωσης για κάθε ασθενή υπολογίζεται από την εξίσωση  $PS19 = e^b / 1 + e^b$  όπου στο  $b$  συμπεριλαμβάνονται τα χαρακτηριστικά του ασθενούς με τους αντίστοιχους συντελεστές λογιστικής παλινδρόμησης (Πίνακας 7). Ακολούθως τα PS κάθε μεμονωμένου ασθενή που νοσηλεύτηκαν τα προηγούμενα 4 χρόνια συνδυάζονται στο συνολικό ποσοστό του νοσοκομείου και παράγονται οι συγκριτικοί δείκτες  $Z_s$  και  $W_s$ .

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι τα κριτήρια επιλογής των υποψήφιων όπως ο αποκλεισμός ασθενών ηλικίας  $\geq 65$  ετών με μεμονωμένα κατάγματα του αυχένα του μηριαίου. Αυτό καθιστά την εφαρμογή του υπό αμφισβήτηση σε μητρώα τραύματος με διαφορετική σύνθεση βαρύτητας κακώσεων.<sup>155, 156</sup>



Πίνακας 7: Συντελεστές μεταβλητών PS19 με τις αντίστοιχες περιγραφές τους.

Variable	Category	Coefficient	Variable	Category	Coefficient
ISS	$\sqrt{10}/ISS - 0.8618$	-2.04374		<1	-0.01109
	Log (ISS/10)- 0.2974)	-1.909581		1 - 10	+0.17983
	3	-4.49297		11 - 15	-0.16049
GCS	4-5	-3.34416	Age	16 - 44	0.00000
	6-8	-2.35783		45 - 54	-0.39462
	9-12	-1.60302		55 - 64	-0.94640
	13-14	-0.52474		65 - 74	-1.73794
	15	0.00000		75 - 85	-2.54999
	Intubated	-3.685728		>85	-3.10822
	Not Known	-0.99161		<1	+0.02051
mCCI	0	0.00000		1 - 10	-0.26727
	1-5	-0.51906		11 - 15	+0.71834
	6-10	-0.96600	Age x Female	45 - 54	+0.07896
	>10	-1.53458		55 - 64	+0.12845
	Male	0.00000		65 - 74	+0.25509
Gender	Female	-		75 - 85	+0.42293
		0.1847913			
Constant		5.67829		>85	+0.49363

### 2.5.2. Αναθεωρημένη ταξινόμηση βαρύτητας τραυματισμού (Revised Injury Severity Classification - RISC)

Η βαθμολογία RISC προήλθε από το μητρώο της Γερμανικής Εταιρείας Τραύματος (TR-DGU), που ιδρύθηκε το 1993 ως εθνική πρωτοβουλία για την τεκμηρίωση της περίθαλψης των βαρέως τραυματισμένων ασθενών.<sup>157</sup> Η μεθοδολογία στην οποία στηρίχτηκε ήταν η ενσωμάτωση των πιο πρόσφατων ερευνητικών δεδομένων για τους προγνωστικούς παράγοντες που σχετίζεται με τη θνησιμότητα στο τραύμα.

Έκτοτε χρησιμοποιείται για την προσαρμογή των αποτελεσμάτων και τη συγκριτική αξιολόγηση των συμμετεχόντων οργανισμών.<sup>158</sup>

Η πρωτότυπη εκδοχή του μοντέλου αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε με δεδομένα από το 1993 έως το 2003. Περιλάμβανε 11 μεταβλητές με εστίαση στις ανατομικές και φυσιολογικές παραμέτρους, τα σημεία αιμορραγίας, τις εργαστηριακές μετρήσεις και την παροχή εξειδικευμένης προνοσοκομειακής παρέμβασης.<sup>158</sup> Ωστόσο η αδυναμία παροχής πλήρων δεδομένων σε όλους τους ασθενείς για τον υπολογισμό του καθώς και η υπερεκτίμηση του κινδύνου θνησιμότητας της τάξεως του 2% που παρατηρήθηκε σε μεταγενέστερα και συναπτά έτη οδήγησε στην αναθεώρηση του μοντέλου.<sup>159</sup> Επίσης το μοντέλο έχει επικριθεί για ανεπαρκείς προβλέψεις σε ασθενείς με κακώσεις κεφαλής.<sup>160</sup>

Η RISC II αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε με δεδομένα από το 2010 έως το 2012 και περιλαμβάνει τους ακόλουθους 13 προγνωστικούς παράγοντες: την πρώτη και την δεύτερη χειρότερη βαθμολογία AIS, την χειρότερη βαθμολογία AIS για κακώσεις της κεφαλής, την ηλικία, το φύλο, την κλίμακα φυσικής κατάστασης της Αμερικανικής Εταιρίας Αναισθησιολόγων, τον μηχανισμό κάκωσης, το μέγεθος και την αντίδραση της κόρης του οφθαλμού, την κινητική ανταπόκριση κατά GCS, την ή μη εφαρμογή ΚΑΡΠΑ, την συστολική αρτηριακή πίεση, το διεθνές κανονικοποιημένο πηλίκο (INR), την αιμοσφαιρίνη και την περίσσεια βάσεων (Πίνακας 8). Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά του μοντέλου έγκειται στη λύση που παρέχεται για τις μεταβλητές με ελλείπουσες τιμές, καθώς τους εκχωρεί μια τιμή 0 και έτσι δεν αλλάζει την πρόγνωση των ασθενών. Ως εκ τούτου καθίσταται εφικτή η πρόγνωση όλων των βαρέως τραυματισμένων ασθενών με την παρουσία δυο μόνο μεταβλητών, της ηλικίας και της βαθμολογίας AIS.<sup>159</sup>

Πίνακας 8: Συντελεστές μεταβλητών RISC II με τις αντίστοιχες περιγραφές τους.

Variable	Category	Score	Variable	Category	Score	
Worst injury	AIS 2*	0	Age	1-5	+1.4	
	AIS 3	-0.5		6-10	+0.6	
	AIS 4	-1.3		11-54*	0	
	AIS 5	-1.7		55-59	-0.5	
	AIS 6	-2.9		60-64	-0.8	
	AIS 0-2	+0.2		65-69	-0.9	
Second-worst injury	AIS 3*	0		70-74	-1.2	
	AIS 4	-0.6		75-79	-1.9	
	AIS 5-6	-1.4		80-84	-2.4	
	AIS 0-2*	0		≥ 85	-2.7	
Head injury	AIS 5-6	-0.2		Sex	Male*	0
	AIS 5-6	-0.8			Female	+0.2
ASA	1-2	+0.3	Haemoglobin	≥ 12.0	+0.4	
	3*	0		7.0-11.9	0	
	4	-1.3		<7.0	-0.5	
Pupil reactivity	Brisk	+0.2	INR	<1.20	+0.6	
	Sluggish*	0		1.20-1.39	+0.2	
	Fixed	-1.0		1.40-2.39*	0	
Normal	+0.2	≥ 2.40		-0.4		
Pupil size	Nisocoria*	0	CPR	No*	0	
	both dilated	-0.5		Yes	-1.8	
Blood pressure	<90	-0.7	Motor function	Normal	+0.6	
	90-110*	0		Directed*	0	
	111-150	+0.3		Non-directed	-0.4	
	>150	0		None	-0.8	
Base deficit	<6.0	+0.3	Mechanism	Blunt*	0	
	6.0-8.9*	0		Penetrating	-0.6	
	9.0-14.9	-0.4	Constant			
	≥ 15.0	-1.5			+3.6	

\* Ελλείπουσες τιμές

### 2.5.3. Νορβηγικό προγνωστικό μοντέλο τραύματος (Norwegian Prediction Model in Trauma –NORMIT).

Το NORMIT προτάθηκε το 2014 ως εφικτή και βέλτιστη επιλογή μοντέλου πρόβλεψης για Σκανδιναβούς ασθενείς με τραύματα.<sup>161</sup> Αφετηρία αποτέλεσε η ανεπαρκής απόδοση του παραδοσιακού μοντέλου TRISS εξαιτίας διαφορετικού ορισμού και κριτηρίων επιλογής ασθενών καθώς και της μεθόδου συλλογής δεδομένων.<sup>162</sup> Το αναθεωρημένο πρότυπο του Ευρωπαϊκού υποδείγματος (Utstein Template)<sup>163</sup> για την ομοιόμορφη καταγραφή δεδομένων ασθενών με μείζονα τραύματα το οποίο είχε υιοθετήσει η χώρα συνέβαλε στον προσδιορισμό των μεταβλητών του μοντέλου.

Το μοντέλο αναπτύχθηκε με δεδομένα από το Πανεπιστημιακό νοσοκομείο του Όσλο για την περίοδο 2000 έως 2008. Η ανατομική συνιστώσα αντιπροσωπεύεται από την NISS ενώ οι φυσιολογικοί παράμετροι από την αστάθμιστη εκδοχή της RTS και τροποποιημένη κατά το Ευρωπαϊκό υπόδειγμα που περιλαμβάνει εκτός από τις αριθμητικές τιμές και τις κλινικές σημειώσεις. Η ηλικία διατηρείται αλλά σαν συνεχή μεταβλητή και σε κυβική συνάρτηση ενώ ενσωματώνεται και η κλίμακα φυσικής κατάστασης της Αμερικανικής Εταιρίας Αναισθησιολόγων. Επίσης ορίζει την θνησιμότητα ως την έκβαση του ασθενή μέχρι και την τριαντακοστή ημέρα μετά το τραύμα.<sup>161</sup>

Η αναθεώρηση του μοντέλου ήρθε τρία χρόνια αργότερα για να βελτιώσει την κακή βαθμονόμηση που διαπιστώθηκε σε εξωτερική του επικύρωση στην Φιλανδία<sup>164</sup> και η οποία επιβεβαιώθηκε και στο νοσοκομείο προέλευσης.<sup>156</sup> Η μόνη διαφοροποίηση του NORMIT 2 είναι ο διαχωρισμός της κλίμακα φυσικής κατάστασης κατηγορίας 3 και 4 σε αντίθεση με το αρχικό που είχαν τον ίδιο συντελεστή βαρύτητας. Ο αλγόριθμος υπολογισμού της πιθανότητας επιβίωσης προκύπτει από την κάτωθι εξίσωση:

$$Ps = 1/(1 + e^{-b})$$

$$b = (0.5562 \times T - RTS) - 4.3234 \times \left(\frac{age + 1}{100}\right)^3 + \begin{cases} ASA1: (-0.0713 \times NISS) + 0.6266 \\ ASA2: (-0.0565 \times NISS) - 0.2142 \\ ASA3: (-0.0487 \times NISS) - 0.8971 \\ ASA4: (-0.0081 \times NISS) - 3.8748 \end{cases}$$

#### 2.5.4. Προγνωστικό μοντέλο επιβίωσης της Ναβάρρα (Mortality Prediction Model of Navarre - MPMN)

Το MPMN παρουσιάστηκε το 2013 από το πρώτο μητρώο βαρέως τραύματος της Ισπανίας που εδρεύει στην περιφέρεια της Ναβάρρα.<sup>165</sup> Η αδυναμία των υπάρχοντων συστημάτων για ακριβείς προβλέψεις κινητοποίησε τους δημιουργούς του προς την ανάπτυξη ενός εργαλείου κατάλληλα προσαρμοσμένο στον πληθυσμό του μητρώου τους. Οι παράγοντες που συνθέτουν το εργαλείο είναι η NISS, η σταθμισμένη RTS, η ηλικία και η κλίμακα φυσικής κατάστασης της Αμερικανικής Εταιρίας Αναισθησιολόγων με την ακόλουθη μαθηματική έκφραση:  $\text{Logit}(P) = -5.72 - 0.07(\text{age}) - 1.15(\text{morbidity}) - 1.33(\text{NISS}) + 0.73(\text{hospital RTS})$ . Τα αποτελέσματα του είναι συγκρίσιμα με παραδοσιακά συστήματα πρόβλεψης όπως η TRISS και η RISC II.<sup>165,166</sup> Σε μεταγενέστερη έρευνα προτείνεται η συνδυαστική χρήση της MPMN και της TRISS για τη βελτίωση της απόδοσης των δύο προηγούμενων μεθόδων.<sup>167</sup>

## **Β. Ειδικό μέρος**

### 3. Σκοπός της μελέτης

Με αφετηρία την απουσία προγνωστικών μοντέλων για ασθενείς με τραύμα στην χώρα μας, ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδοσης των κυριότερων συστημάτων βαθμονόμησης τραύματος για να προσδιορίσουμε ποιο από αυτά προβλέπει με μεγαλύτερη ακρίβεια την θνησιμότητα στην χώρα μας.

#### **Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι της μελέτης ήταν:**

- Η συγκριτική αξιολόγηση των συστημάτων βαθμονόμησης φυσιολογικών παραμέτρων του ασθενή, Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure (MGAP), Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure (GAP), New Trauma Score (T-NTS) και Revised Trauma Score (T-RTS) ως προς την αξιοπιστία τους για την πρόβλεψη της θνησιμότητας και απώτερο στόχο την ανάδειξη του καταλληλότερου εργαλείου αρχικής εκτίμησης ασθενή με τραύμα για την εγχώρια πραγματικότητα.
- Η συγκριτική αξιολόγηση του πιο διαδεδομένου συστήματος βαθμονόμησης ανατομικών κακώσεων του ασθενή, την Injury Severity Score (ISS) με τις κυριότερες παραλλαγές της, την New Injury Severity Score (NISS) και την Exponential Injury Severity Score (EISS) ως προς την αξιοπιστία τους για την πρόβλεψη της θνησιμότητας καθώς και τη δυνατότητα της κλινικής τους εφαρμογής στον ελληνικό πληθυσμό.
- Η αξιολόγηση της προβλεπτικής επίδοσης της Trauma and Injury Severity Score (TRISS) στον Ελληνικό πληθυσμό τραύματος και η σύγκριση της με την εγχωρίως επαναβαθμονομημένη εκδοχή της.
- Η τροποποίηση της Trauma and Injury Severity Score (TRISS) για την ανεύρεση της βέλτιστης παραλλαγής ως προς την προβλεπτικής της ικανότητας και την προσαρμογή της στην εγχώρια πραγματικότητα.

- Η αξιολόγηση της προβλεπτικής επίδοσης της International Classification of Injury Severity Score (ICISS) με την χρήση διεθνών αναλογιών κινδύνου και η σύγκριση της με τις εγχωρίως αναπτυχθείσες αναλογίες κινδύνου.



## 4. Μεθοδολογία

### 4.1. Μελετώμενος πληθυσμός

Πρόκειται για μια κοόρτης πολυκεντρική μελέτη η οποία συμπεριέλαβε ασθενείς με τραύμα που προσήλθαν στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών και νοσηλεύτηκαν σε δυο Νοσοκομεία της 1ης και 2ης Υγειονομικής περιφέρειας μεταξύ 2015 και 2019. Τα νοσοκομεία αναφοράς ήταν το Γενικό Νοσοκομείο Αττικής "ΚΑΤ" και το Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας "ΘΡΙΑΣΙΟ". Η δομή της μελέτης ακολούθησε τις κατευθυντήριες οδηγίες TRIPOD για την ανάπτυξη και την επικύρωση προγνωστικών μοντέλων.<sup>168</sup>

### 4.2. Δεοντολογία

Η μελέτη εξετάστηκε και εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και των προαναφερθέντων νοσοκομείων. Δεν απαιτήθηκε η συγκατάθεση των ασθενών επειδή τα δεδομένα καταγράφηκαν και αναλύθηκαν ανώνυμα.

### 4.3. Κριτήρια επιλογής-αποκλεισμού

Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν όλοι οι ασθενείς με τραύμα που προσήλθαν στα ΤΕΠ των εν μελέτη νοσοκομείων και πληρούσαν τα εξής κριτήρια

- Νοσηλεία για τραύμα σύμφωνα με την 10η αναθεώρηση της Διεθνούς Ταξινόμησης των Νόσων (κωδικοί S και T)
- Διάρκεια νοσηλείας μεγαλύτερης των 24 ωρών
- Ενδονοσοκομειακοί θάνατοι τραυματικής αιτιολογίας μικρότερης των 24 ωρών, συμπεριλαμβανομένου και του ΤΕΠ
- Ηλικία μεγαλύτερη των 15 ετών

Από την μελέτη εξαιρέθηκαν οι ασθενείς τραυματικής αιτιολογίας που

- Προσκομίσθηκαν στα ΤΕΠ χωρίς σημεία ζωής και δεν ανταποκρίθηκαν στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση
- Επανεισήχθησαν για ίδιο τραυματισμό (επιπλοκή, επανέλεγχος)
- Διακομίσθηκαν σε άλλη υγειονομική μονάδα εκτός του Εθνικού Συστήματος Υγείας για έναρξη ή συνέχιση της νοσηλείας τους λόγω άγνωστης έκβασης.

#### 4.4. Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τα αρχεία των ιατρικών φακέλων των ασθενών, το μητρώο καταγραφής ασθενών στα ΤΕΠ και το διοικητικό πληροφοριακό σύστημα εισαγωγών - εξιτηρίων. Η καταγραφή τους έγινε με την χρήση ειδικά σχεδιασμένου έντυπου πρωτοκόλλου συλλογής στοιχείων (Παράρτημα 3) το οποίο περιλάμβανε:<sup>163</sup>

- Δημογραφικά στοιχεία
  - Φύλο και ηλικία
- Κλινικά στοιχεία
  - Σημεία ζωής κατά την άφιξη, προ-νοσοκομειακή διασωλήνωση, μηχανισμός κάκωσης, αιτία κάκωσης και συνοδά νοσήματα
- Φυσιολογικοί παράμετροι
  - Οι μελετώμενοι φυσιολογικοί παράμετροι ήταν η συστολική αρτηριακή πίεση (SBP), η συχνότητα αναπνοών (RR), η κλίμακα Γλασκώβης (GCS) και ο κορεσμός οξυγόνου (SPO<sub>2</sub>). Οι τιμές αφορούσαν μόνο την αρχική από τις μετρήσεις των φυσιολογικών παραμέτρων που καταγράφονται στα ΤΕΠ (τιμές άφιξης). Σε απουσία αριθμητικής τιμής για την RR χρησιμοποιήθηκαν οι περιγραφικές αναφορές της σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο για την ομοιόμορφη καταγραφή δεδομένων βαρέως τραυματισμού: φυσιολογική, ταχύπνοια, βραδύνοια, εργώδης αναπνοή, απουσία αυτόματης αναπνοής.<sup>163</sup>
- Ανατομικοί παράμετροι
  - Οι ανατομικοί παράμετροι, όπως αντλήθηκαν από τα πορίσματα των απεικονιστικών ελέγχων και της κλινικής εξέτασης του πρώτου 24ωρου, ταξινομήθηκαν ανά ανατομική ζώνη σύμφωνα με την Abbreviated Injury Scale. Κατόπιν της καταγραφής τους επακολούθησε η κωδικοποίησή τους σε 7ψήφιους αριθμούς βάσει της AIS15.<sup>68</sup>

- Διαχείριση  
Τμήμα και διάρκεια νοσηλείας, ενδονοσοκομειακή διασωλήνωση, εισαγωγή και διάρκεια νοσηλείας στην ΜΕΘ
- Έκβαση  
Έκβαση ασθενούς και κωδικοί διάγνωσης εξόδου κατά ICD-10

#### 4.5. Συστήματα βαθμολόγησης βαρύτητας τραύματος

Η αποτύπωση της βαρύτητας των αρχικών φυσιολογικών διαταραχών κάθε ασθενή με τραύμα έγινε με τις εξής κλίμακες:

- Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure (MGAP)  
Η MGAP βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών του μηχανισμού κάκωσης, της κλίμακας Γλασκώβης, της ηλικίας και της συστολική αρτηριακή πίεση.<sup>53</sup>
- Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure (GAP)  
Η GAP βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών της κλίμακας Γλασκώβης, της ηλικίας και της συστολική αρτηριακή πίεση.<sup>55</sup>
- New Trauma Score (NTS)  
Η NTS βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών της κλίμακας Γλασκώβης, της συστολική αρτηριακή πίεση και του κορεσμού οξυγόνου<sup>52</sup>
- Revised Trauma score (RTS)  
Η RTS βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα των κωδικοποιημένων τιμών της κλίμακας Γλασκώβης, της συστολική αρτηριακή πίεση και της συχνότητας αναπνοών.<sup>38</sup>

Ακολούθως, η αποτύπωση της βαρύτητας των ανατομικών κακώσεων κάθε ασθενή με τραύμα έγινε με τις εξής κλίμακες:

- Injury Severity Scale (ISS)  
Η ISS βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα του τετραγώνου των τριών σοβαρότερων ανά διαφορετική ανατομική περιοχή τραυματισμών κατά AIS15.<sup>81</sup>
- New Injury Severity Scale (NISS)

Η NISS βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα του τετραγώνου των τριών σοβαρότερων τραυματισμών, ανεξάρτητα από την ανατομική περιοχή τραυματισμού κατά AIS15.<sup>91</sup>

➤ Exponential Injury Severity Scale (EISS)

Η EISS βαθμολογία τροποποιεί τις τιμές βαρύτητας AIS κατά 3 μονάδες με δύναμη την τιμή AIS μείον 2 ( $3^{AIS - 2}$ ) και κατόπιν υπολογίζεται από το άθροισμα των τριών σοβαρότερων τραυματισμών ανεξάρτητα από την ανατομική περιοχή τραυματισμού κατά AIS15.<sup>98</sup>

Η αποτύπωση της βαρύτητας των φυσιολογικών διαταραχών και των ανατομικών κακώσεων κάθε ασθενή με τραύμα έγινε με την εξής κλίμακα:

➤ Trauma Injury Severity Score (TRISS)

Η TRISS βαθμολογία βασίζεται σε αλγόριθμο λογιστικής παλινδρόμησης για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης (Ps) ενός ασθενή με τραύμα και εκφράζεται ως ποσοστό τοις εκατό (%) από την ακόλουθη εξίσωση:  $Ps = 1 / (1 + e^{-b})$  όπου  $b = b0 + b1 (RRc) + b2 (SBPc) + b3 (GCSc) + b4 (ISS) + b5 (AGEc)$ .<sup>107</sup>

Οι κωδικοποιημένες τιμές της RR, της SBP και της GCS είναι κατά αντιστοιχία της RTS (Πίνακας 1)<sup>38</sup> ενώ για την ηλικία το μηδέν (0) αντιστοιχεί σε ασθενείς με ηλικία <55 ετών και το ένα (1) σε ηλικίες μεγαλύτερες ή ίσες των 55 ετών.

Η αποτύπωση της βαρύτητας των κακώσεων κάθε ασθενή με τραύμα με βάση την International Statistical Classification of Diseases, 10th Revision (ICD-10) έγινε με τις εξής κλίμακες:

➤ International Classification Injury Severity Score (ICISS)

Η ICISS βαθμολογία υπολογίζεται από το γινόμενο όλων των αναλογιών κινδύνου επιβίωσης κάθε ασθενή με τραύμα που προκύπτουν από το πηλίκο του αριθμού των ασθενών που επιβίωσαν προς τον συνολικό αριθμό των ασθενών με έναν συγκεκριμένο ICD-10 κωδικό τραυματικής αιτιολογίας.<sup>126</sup>

➤ Single Worst Injury (SWI)

Η SWI βαθμολογία υπολογίζεται με την χρήση μόνο της μικρότερης αναλογίας κινδύνου επιβίωσης (χειρότερος τραυματισμός).<sup>128</sup>

## 4.6. Διαδικασία ανάπτυξης και επικύρωσης των εγχώριων εκδοχών

### 4.6.1. Trauma Injury Severity Score (TRISS)

Για τον προσδιορισμό των εγχώριων συντελεστών της λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκαν οι κατηγοριοποιημένες μεταβλητές του πρωτότυπου μοντέλου που συμπεριλαμβάνονταν για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης κάθε ασθενή (TRISS<sub>GrTD</sub>). Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης κάθε ασθενή με την χρήση των πρωτότυπων συντελεστών που αντλήθηκαν από την Major Trauma Outcome Study (TRISS<sub>MTOS</sub>),<sup>107</sup> και τους αναθεωρημένους συντελεστές της National Trauma Data Bank που αντλήθηκαν τόσο από δεδομένα πολλαπλού καταλογισμού (TRISS<sub>NTDBi</sub>) ως συνιστώμενη επιλογή όσο και από πλήρη δεδομένα (TRISS<sub>NTDBc</sub>).<sup>46</sup>

Επίσης, από την ανάλυση της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης επιλέχθηκαν οι βέλτιστες τροποποιήσεις του μοντέλου οι οποίες περιλάμβαναν:

1. TRISS<sub>AGEc</sub>: μετατροπή της μεταβλητής Age από δίτιμη κατηγορική μεταβλητή (<50 ετών ή ≥50 ετών) σε συνεχή μεταβλητή (αριθμός σε έτη) και εκφράστηκε με την ακόλουθη εξίσωση  $\text{Log} (p / (1 - p)) = b0 + b1 (RRc) + b2 (SBPc) + b3 (GCSc) + b4 (ISS) + b5 (AGE)$ .
2. TRISS<sub>SPO2</sub>: αντικατάσταση της κατηγοριοποιημένης μεταβλητής RR του RTS με την κατηγοριοποιημένη μεταβλητής SPO2 του NTS και εκφράστηκε με την ακόλουθη εξίσωση  $\text{Log} (p / (1 - p)) = b0 + b1 (SPO2c) + b2 (SBPc) + b3 (GCSc) + b4 (ISS) + b5 (AGEc)$
3. TRISS<sub>NEW</sub>: μετατροπή των κατηγοριοποιημένων μεταβλητών GCS, Age σε συνεχείς μεταβλητές σε συνδυασμό με αντικατάσταση της κατηγοριοποιημένης μεταβλητής RR με την συνεχή μεταβλητή SPO2 και αφαίρεση της SBP όπου εκφράστηκε με την ακόλουθη εξίσωση  $\text{Log} (p / (1 - p)) = b0 + b1 (SPO2) + b2 (GCS) + b3 (ISS) + b4 (AGE)$ .

Το σύνολο των ασθενών που νοσηλευτήκαν στο Γενικό Νοσοκομείο Αττικής "ΚΑΤ" αποτέλεσαν την ομάδα προέλευσης ενώ εκείνοι που νοσηλευτήκαν στο Γενικό Νοσοκομείο Ελευσίνας "ΘΡΙΑΣΙΟ" αποτέλεσαν την ομάδα επικύρωσης. Από την ομάδα προέλευσης προέκυψαν οι εγχώριοι συντελεστές του μοντέλου και

υπολογίσθηκε η TRISS για εσωτερική επικύρωση ενώ η ομάδα επικύρωσης χρησιμοποιήθηκε για εξωτερική επικύρωση του εργαλείου.<sup>168,169</sup>

#### 4.6.2. International Classification Injury Severity Score (ICISS)

Από όλη την δεξαμενή των ανευρεθέντων κωδικών τραυματικής αιτιολογίας του Γενικού Νοσοκομείου Αττικής 'ΚΑΤ', προσδιορίστηκε μια αναλογία κινδύνου για κάθε μοναδικό κωδικό ICD-10. Η αναλογία κινδύνου υπολογίστηκε από το πηλίκο του αριθμού των ασθενών που επέζησαν, με έναν συγκεκριμένο κωδικό ICD-10, προς τον αριθμό όλων των ασθενών που νοσηλεύτηκαν με τον συγκεκριμένο κωδικό ICD-10 (Παράρτημα 1 και 2). Το γινόμενο των αναλογιών κινδύνου (ICISSgr) ή η μικρότερη αναλογία κινδύνου (SWIgr) χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης κάθε ασθενή με τραύμα. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιβίωσης κάθε ασθενή με την χρήση των αναλογιών κινδύνου που προέκυψαν από διεθνή συλλογική προσπάθεια (ICISSint και SWIint).

Το σύνολο των δεδομένων διαχωρίστηκε χρονικά σε ομάδα προέλευσης και ομάδα επικύρωσης αποτελούμενο από νοσηλευόμενους ασθενείς με τραύμα μεταξύ 2015-2017 και 2018-2019 αντίστοιχα. Από την ομάδα προέλευσης αντλήθηκαν οι εγχώριες αναλογίες κινδύνου και υπολογίσθηκε η πιθανότητας επιβίωσης ασθενών με τραύμα για εσωτερική επικύρωση ενώ η ομάδα επικύρωσης χρησιμοποιήθηκε για χρονική επικύρωση του εργαλείου.<sup>168,169</sup>

#### 4.7. Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα των ποιοτικών μεταβλητών παρουσιάζονται ως απόλυτες και ποσοστιαίες τιμές (%). Οι συνεχείς μεταβλητές εκφράστηκαν ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση ή ως διάμεση τιμή με το αντίστοιχο ενδοτεταρτημοριακό εύρος για τις μεταβλητές που δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Για την σύγκριση των κατηγορικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος  $X^2$  κατά Pearson, και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως Σχετικός Κίνδυνος με το αντίστοιχο 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης (95% ΔΕ).

Η επαναβαθμονόμηση των μοντέλων TRISS έγινε με εφαρμογή λογιστικής παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό των συντελεστών  $b$  και την πρόβλεψη της θνησιμότητας. Τα ελλειπή δεδομένα (RR, SBP, GCS) αντικαταστάθηκαν με την μέθοδο του πολλαπλού καταλογισμού όπου για κάθε ελλείπουσα τιμή παρήχθησαν 5 προσομοιωμένες τιμές με αποτέλεσμα την δημιουργία 5 συνόλων με ολοκληρωμένα δεδομένα. Αρχικά έγινε μεμονωμένη ανάλυση κάθε συνόλου με ολοκληρωμένα δεδομένα ενώ τα τελικά αποτελέσματα προέκυψαν από τον μέσο όρο των αναλύσεων. Στην ανάλυση της ICISS χρησιμοποιήθηκε ο λογαριθμικός μετασχηματισμός για να αντιμετωπιστεί η ασύμμετρη κατανομή των δεδομένων και υπολογίστηκε με τον ακόλουθο τύπο:  $\text{Log}(p) = \log(p / (1 - p))$ , όπου το  $p$  υποδηλώνει την ακατέργαστη πιθανότητα επιβίωσης για κάθε ασθενή με τραύμα. Δεδομένου ότι ο  $\text{logit}(p)$  είναι απροσδιόριστος όταν  $p = 0$  ή  $p = 1,0$ , αυτές οι τιμές του ICISS αντικαταστάθηκαν από τις τιμές 0,000001 και 0,999999, αντίστοιχα. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης για την ανάλυση της προγνωστικής ικανότητας της ICISS μεμονωμένα και ακολούθως με την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου ως πρόσθετες προγνωστικές μεταβλητές. Η ηλικία κωδικοποιήθηκε ως κατηγορική μεταβλητή σε τέσσερα επίπεδα (16–34, 35–54, 55–74 και  $\geq 75+$  ετών). Οι προγνωστικές επιδόσεις όλων των εργαλείων βαθμολόγησης της βαρύτητας των κακώσεων για την εκτίμηση κινδύνου της θνησιμότητας των ασθενών με τραύμα αξιολογήθηκαν σύμφωνα με

➤ Καμπύλες λειτουργικού χαρακτηριστικού δέκτη (Receiver Operating Characteristic - ROC)

Οι καμπύλες αυτές αποτελούν γραφική απεικόνιση του συνδυασμού της ευαισθησίας (ποσοστό αληθώς θετικών αποτελεσμάτων στον άξονα  $Y$ ) και της 1-ειδικότητας (ποσοστό ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων στον άξονα  $X$ ) για διαχωριστικά όρια που ξεκινούν από το σημείο 0 για να καταλήξουν στο σημείο 1. Το εμβαδόν της περιοχής κάτω από την καμπύλη (Area Under the Curve - AUC) αντιπροσωπεύει το βαθμό διαχωρισμού των κατανομών επιβιωσάντων και μη παίρνοντας τιμές από 0.5 όταν οι κατανομές συμπίπτουν (τυχαία πρόβλεψη) έως 1 όταν δεν συμπίπτουν (τέλεια πρόβλεψη). Το μοντέλο του οποίου η καμπύλη εμφανίζει μεγαλύτερη κυρτότητα προς την άνω αριστερή γωνία (οπτική εκτίμηση) και επομένως το εμβαδόν της περιοχής κάτω από αυτή είναι μεγαλύτερο (ποσοτική εκτίμηση) εμφανίζει και την μεγαλύτερη συνολική διακριτική ικανότητα μεταξύ επιβιωσάντων και μη.<sup>170</sup> Επιπροσθέτως, η

αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας των μοντέλων ως προς την θνησιμότητά έγινε συγκρίνοντας τις AUCs με την μέθοδο DeLong.<sup>171</sup>

➤ Καμπύλες βαθμονόμησης

Οι καμπύλες αυτές αποτελούν γραφική απεικόνιση του συνδυασμού των παρατηρούμενων και αναμενόμενων συχνοτήτων θνησιμότητας κατόπιν ομαδοποίησης των παρατηρήσεων σε διαβαθμιζόμενα διαστήματα προβλεπόμενων πιθανοτήτων θνησιμότητας. Ο διαχωρισμός της αυξημένης διαβάθμισης κατά 0,1 μονάδες για πιθανότητες θνησιμότητας που ξεκινούν από το 0 έως το 1 απέφερε τον σχηματισμό 10 ομάδων όπου η καθεμία έχει το σύνολο των παρατηρήσεων εντός του εύρους των πιθανότητες θνησιμότητας της. Ακολούθως, για κάθε ομάδα υπολογίζεται η αναλογία της πραγματικής θνησιμότητας (άξονας Y) καθώς και η μέση προβλεπόμενη πιθανότητα θνησιμότητας (άξονας X). Ένα μοντέλο θεωρείται καλά βαθμονομημένο όταν τα σημεία τομής της πραγματικής θνησιμότητας έναντι της προβλεπόμενης θνησιμότητας κάθε ομάδας συγκλίνουν πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς.<sup>172</sup>

➤ Βαθμονόμηση κατά Hosmer-Lemeshow test (H-L)

Είναι ένα στατιστικό τεστ καλής προσαρμογής για μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης το οποίο αξιολογεί κατά πόσο η συχνότητα της παρατηρούμενης θνησιμότητας συμφωνεί με την προβλεπόμενη θνησιμότητα. Ο έλεγχος γίνεται κατόπιν ποσοστιαίας κατανομής των παρατηρήσεων σε ομάδες, με βάση τις προβλεπόμενες πιθανότητες θνησιμότητας. Η ελεγχοσυνάρτηση των H-L υπολογίζεται, εφαρμόζοντας την στατιστική συνάρτηση  $\chi^2$  στον  $g \times 2$  πίνακα συνάφειας των παρατηρούμενων και αναμενόμενων συχνοτήτων. Μια πρόβλεψη ενός μοντέλου κρίνεται ικανοποιητική όταν οι δύο αντιστοιχίες συχνοτήτων σε κάθε ομάδα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά όπως εκφράζεται από την πιθανότητα σφάλματος p-value και άρα ισχύει η καλή προσαρμογή των στοιχείων στο μοντέλο.<sup>173</sup>

➤ Brier score

Είναι ένας στατιστικός δείκτης που αξιολογεί την ακρίβεια εκτίμησης μιας πιθανότητας και υπολογίζεται ως η μέση τετραγωνική διαφορά μεταξύ των προβλεπόμενων πιθανοτήτων θνησιμότητας και της παρατηρούμενης θνησιμότητας. Όσο μικρότερη είναι αυτή η διαφορά, τόσο χαμηλότερη είναι η βαθμολογία brier, που κυμαίνεται από 0 (ακριβής πρόβλεψη) έως 1 (ανακριβής



πρόβλεψης) και τόσο καλύτερη η απόδοση του μοντέλου. Για παράδειγμα αν η προβλεπόμενη πιθανότητα θνησιμότητας είναι 0,8 και ο ασθενής αποβιώσει, τότε η βαθμολογία Brier είναι 0.04  $[(0.8-1)^2 = 0,04]$  ενώ αν δεν αποβιώσει η βαθμολογία Brier είναι 0.64  $[(0.8-0)^2 = 0,64]$ . Αντίστοιχα, αν η προβλεπόμενη πιθανότητα θνησιμότητας είναι 0,5, τότε η βαθμολογία Brier είναι 0,25 ανεξαρτήτως θνησιμότητας ή επιβίωσης  $[(0.5-1)^2 \text{ ή } (0.5-0)^2 = 0.25]$ .<sup>174</sup>

➤ Akaike Information Criterion

Είναι ένα κριτήριο πληροφορίας για την επιλογή του μοντέλου που ερμηνεύει καλύτερα ένα συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων μέσα από τον υπολογισμό της μέγιστης πιθανοφάνειας του με την όσο το δυνατόν μικρότερη πολυπλοκότητα του. Το μοντέλο με τη μικρότερη τιμή AIC θεωρείται ότι παρέχει την καλύτερη προσαρμογή στα δεδομένα για την ακριβή πρόβλεψη της θνησιμότητας.<sup>175</sup>

➤ Συντελεστής Προσδιορισμού ( $R^2$ )

Ο συντελεστής αυτός αξιολογεί την ικανότητα ενός συνόλου παραγόντων να ερμηνεύσουν την έκβαση του ασθενούς και εκφράζει τον λόγο της διακύμανσης των προβλεπόμενων πιθανοτήτων θνησιμότητας προς την διακύμανση της παρατηρούμενης θνησιμότητας. Οι τιμές του κυμαίνονται από το 0 ως το 1 και όσο η τιμή πλησιάζει προς το 1 τόσο καλύτερη προσαρμογή έχει το μοντέλο.<sup>176</sup>

Κατά την αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας των αποτελεσμάτων για όλες τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ως ουσίος η τιμή p-value του 0.05. Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το SPSS version 24.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) και το MedCalc software version 14.8.1 (MedCalc software Ltd, Ostend, Belgium).

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1. Σύγκριση φυσιολογικών συστημάτων

Στη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά 5706 ασθενείς με καταγεγραμμένες όλες τις μεταβλητές για την σύνθεση των αντίστοιχων προγνωστικών μοντέλων. Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν  $61.2 \pm 22.4$  και το 55,2% ήταν άρρενες. Η μέση διάρκεια νοσηλείας ήταν  $10.7 \pm 18.9$  ενώ το 10,8% των ασθενών εισήχθη στην ΜΕΘ. Η θνησιμότητα του δείγματος ανήλθε στο 9,6%. Οι αποβιώσαντες ασθενείς ήταν μεγαλύτερης ηλικίας, άρρενες, είχαν περισσότερο επηρεασμένες τις τιμές των φυσιολογικών παραμέτρων τους και είχαν υποστεί βαρύτερες κακώσεις. Αντίστοιχα οι βαθμολογίες όλων των μοντέλων ήταν χαμηλότερες για τους ασθενείς που τελικά απεβίωσαν σε σχέση με τους ασθενείς που εξήλθαν ζώντες. Δεν διαπιστώθηκε διαφοροποίηση στον μηχανισμό κάκωσης μεταξύ επιβιωσάντων και μη επιβιωσάντων. Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών καθώς και οι βαθμολογίες των προγνωστικών μοντέλων ανάλογα με την έκβαση της νοσηλείας τους παρουσιάζονται στους Πίνακες 1-2.

Πίνακας 1: Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών

Χαρακτηριστικά	Θνησιμότητα		P-value
	Ναι (n=547)	Όχι (n=5159)	
Ηλικία (έτη), mean (SD)	71.49 (19.96)	60.17 (22.37)	<0.0001
Φύλο (Άρρεν), n (%)	344 (62,9)	2802 (54,3)	<0.0001
Μηχανισμός (Αμβλύς), n (%)	540 (98,7)	5084 (98,5)	.750
Αιτία n (%)			
Τροχαία ατυχήματα	183 (33,4)	2248 (43,6)	
Πτώσεις	349 (63,8)	2686 (52,1)	
Βιαιοπραγίες	6 (1,1)	120 (2,3)	
Άλλο	9 (1,6)	105 (2,0)	
Hospital stay (days), mean (SD)	21.94 (31.25)	9.48 (16.67)	<0.0001
ΜΕΘ, n (%)	351 (64,2)	268 (5,2)	<0.0001
ISS, mean (SD)	24.2 (14.1)	7.61 (4,8)	<0.0001

SBP mean (SD)	131.4 (36.5)	137.2 (22.8)	<0.0001
SPO2, mean (SD)	92.7 (8.2)	96.8 (2.6)	<0.0001
RR, mean (SD)	21.4 (6.6)	17.6 (2.6)	<0.0001
GCS, mean (SD)	10.4 (4.7)	14.8 (1.2)	<0.0001
HR, mean (SD)	88.1 (23.3)	81.1 (12.6)	<0.0001

Πίνακας 2: Βαθμολογίες ασθενών ανά προγνωστικό μοντέλο και έκβαση

Μοντέλα	Θνησιμότητα		P-value
	Ναι	Όχι	
MGAP, mean (SD)	19,6 (4.7)	25,5 (2.7)	<0.0001
GAP, mean (SD)	16,2 (4.7)	21,6 (2.1)	<0.0001
T-NTS, mean (SD)	16,9 (5.3)	22,3 (1.5)	<0.0001
T-RTS, mean (SD)	10,2 (2.1)	11,9 (0.5)	<0.0001

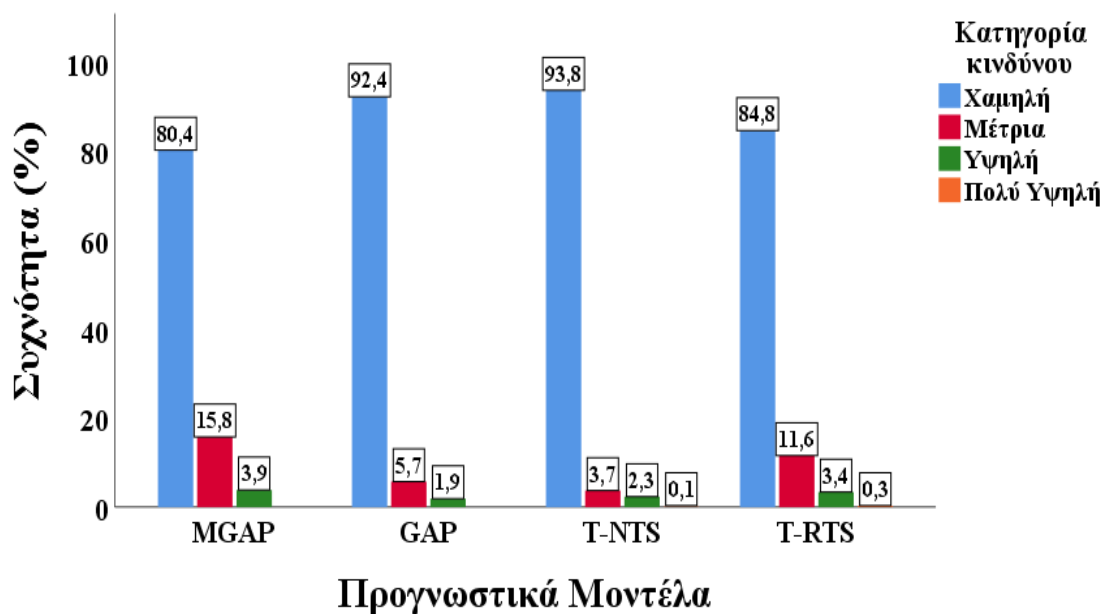
Η πλειοψηφία των ασθενών είχαν φυσιολογικές παραμέτρους που τους κατέτασσαν σε χαμηλή κατηγορία κινδύνου θνησιμότητας που κυμαίνεται από 80,4% έως 93,8% ανάλογα με το προγνωστικό μοντέλο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τους ασθενείς στις υψηλές κατηγορίες κινδύνου θνησιμότητας κυμαίνονται από 1,9% έως 3,9%. Η διαστρωμάτωση κινδύνου και η κατανομή των ασθενών σύμφωνα με την βαθμολογούμενη τιμή κάθε προγνωστικού μοντέλου παρουσιάζονται στο Γράφημα 1 και στο Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Κατανομή ασθενών ανά βαθμολογούμενη τιμή κινδύνου θνησιμότητας και έκβασης.

Βαθμολογία	Θνησιμότητα							
	MGAP		GAP		NTS		RTS	
	Ναι n (%)	Όχι n (%)	Ναι n (%)	Όχι n (%)	Ναι n (%)	Όχι n (%)	Ναι n (%)	Όχι n (%)
29	5 (0,3)	1461 (99,7)	-	-	-	-	-	-
28	1 (5,3)	18 (94,7)	-	-	-	-	-	-
27	22 (3,0)	706 (97,0)	-	-	-	-	-	-
26	6 (18,8)	26 (81,3)	-	-	-	-	-	-
25	5 (6,5)	72 (93,5)	-	-	-	-	-	-
24	101 (4,7)	2056 (95,3)	5 (0,3)	1515 (99,7)	-	-	-	-
23	25 (23,6)	81 (76,4)	1 (5,3%)	18 (94,7)	76 (2,4)	3126 (97,6)	-	-
22	92 (13,2)	605 (86,8)	22 (2,9)	728 (97,1)	74 (5,0)	1400 (95,0)	-	-
21	34 (56,7)	26 (43,3)	106 (4,8)	2087 (95,2)	61 (13,2)	400 (86,8)	-	-
20	20 (33,3)	40 (66,7)	29 (30,2)	67 (69,8)	45 (35,2)	83 (64,8)	-	-
19	26 (54,2)	22 (45,8)	88 (12,7)	605 (87,3)	28 (50,9)	27 (49,1)	-	-
18	26 (72,2)	10 (27,8)	32 (50,8)	31 (49,2)	21 (61,8)	13 (38,2)	-	-
17	36 (73,5)	13 (26,5)	21 (45,7)	25 (54,3)	18 (46,2)	21 (53,8)	-	-

16	17 (68,0)	8 (32,0)	19 (59,4)	13 (40,6)	16 (53,3)	14 (46,7)	-	-
15	40 (80,0)	10 (20,0)	17 (51,5)	16 (48,5)	18 (46,2)	21 (53,8)	-	-
14	13 (100,0)	0 (0,0)	34 (65,4)	18 (34,6)	25 (62,5)	15 (37,5)	-	-
13	14 (93,3)	1 (6,7)	24 (72,7)	9 (27,3)	23 (62,2)	14 (37,8)	-	-
12	35 (94,6)	2 (5,4)	32 (72,7)	12 (27,3)	22 (81,5)	5 (18,5)	188 (3,9)	4649 (96,1)
11	7 (100,0)	0 (0,0)	19 (79,2)	5 (20,8)	30 (83,3)	6 (16,7)	119 (22,7)	406 (77,3)
10	20 (90,9)	2 (9,1)	36 (83,7)	7 (16,3)	30 (83,3)	6 (16,7)	70 (50,4)	69 (49,6)
9	-	-	33 (94,3)	2 (5,7)	20 (83,3)	4 (16,7)	63 (78,8)	17 (21,2)
8	1 (100,0)	0 (0,0)	6 (100,0)	0 (0,0)	12 (80,0)	3 (20,0)	48 (78,7)	13 (21,3)
7	-	-	20 (95,2)	1 (4,8)	14 (93,3)	1 (6,7)	30 (85,7)	5 (14,3)
6	1 (100,0)	0 (0,0)	2 (100,0)	0 (0,0)	8 (100,0)	0 (0,0)	16 (84,2)	3 (15,8)
5	-	-	-	-	1 (100,0)	0 (0,0)	8 (100,0)	0 (0,0)
4	-	-	1 (100,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	2 (100,0)	0 (0,0)
3	-	-	-	-	2 (100,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)
2	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	2 (100,0)	0 (0,0)

Γράφημα 1: Κατανομή ασθενών ανά κατηγορία κινδύνου θνησιμότητας

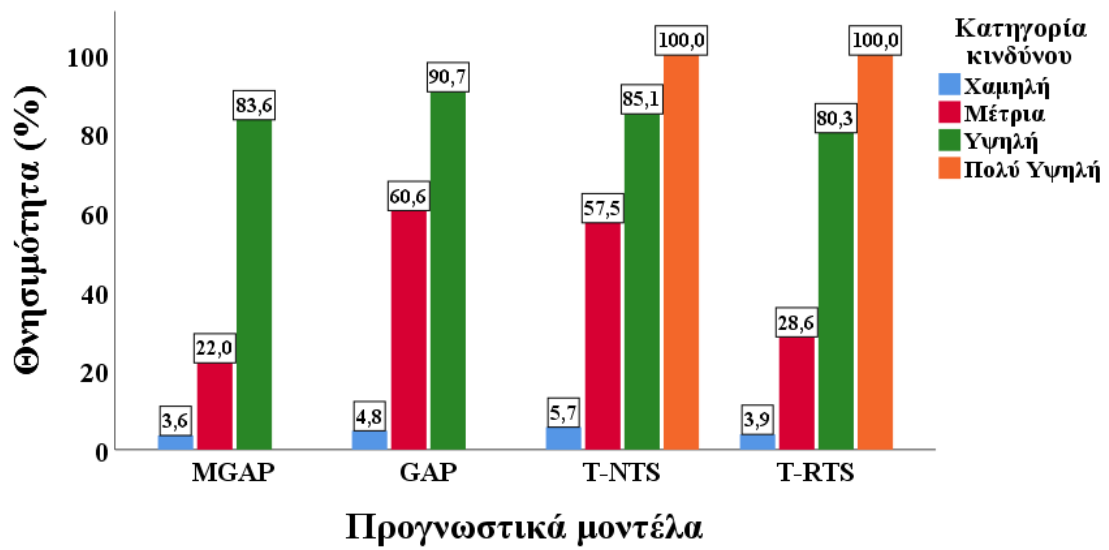


Η θνησιμότητα των ασθενών ήταν μεγαλύτερη στην υψηλότερη κατηγορία έναντι των χαμηλότερων κατηγοριών κινδύνου για όλα τα προγνωστικά μοντέλα. Επίσης οι ασθενείς οι οποίοι κατανεμήθηκαν στην υψηλότερη κατηγορία κινδύνου παρουσίασαν μεγαλύτερη πιθανότητα θνησιμότητας συγκριτικά με τους ασθενείς των άλλων κατηγοριών. Η κατανομή και η συσχέτιση των κατηγοριών κινδύνου κάθε προγνωστικού μοντέλου με την έκβαση του ασθενούς παρουσιάζονται στο Πίνακα 4 και στο Γραφήματα 2.

Πίνακας 4: Συσχέτιση των κατηγοριών κινδύνου κάθε προγνωστικού μοντέλου με την έκβαση του ασθενούς

Μοντέλο	Θνησιμότητα		RR (95% ΔΕ)	P-value
	Ναι, n (%)	Όχι, n (%)		
<b>GAP</b>				
Χαμηλή (19-24)	251 (45,9)	5020 (97,3)	1,00 (reference)	
Μέτρια (11-18)	198 (36,2)	129 (2,5)	30,69 (23,77-39,63)	<0.001
Υψηλή (3-10)	198 (17,9)	10 (0,2)	196,00 (101,01-380,31)	<0.001
<b>MGAP</b>				
Χαμηλή (23-29)	165 (30,2)	4420 (85,7)	1,00 (reference)	
Μέτρια (18-22)	198 (36,2)	703 (13,6)	7,54 (6,04-9,41)	<0.001
Υψηλή (3-17)	184 (33,6)	36 (0,7)	136,91 (92,74-202,12)	<0.001
<b>NTS</b>				
Χαμηλή (18-23)	305 (55,8)	5049 (97,9)	1,00 (reference)	
Μέτρια (12-17)	122 (22,3)	90 (1,7)	22,44 (16,69-30,16)	<0.001
Υψηλή (6-11)	114 (20,8)	20 (0,4)	94,35 (57,86-153,86)	<0.001
Πολύ Υψηλή (3-5)	6 (1,1)	0 (0)	2674E+10 (,000)	<0.001
<b>RTS</b>				
Χαμηλή (12)	188 (34,4)	4649 (90,1)	1,00 (reference)	
Μέτρια (11-10)	189 (34,6)	472 (9,1)	9,90 (7,92-12,37)	<0.001
Υψηλή (6-9)	155 (28,3)	38 (0,7)	100,86 (68,73-148,02)	<0.001
Πολύ Υψηλή (3-5)	15 (2,7)	0 (0)	3995E+10 (,000)	<0.001

Γράφημα 2: Θνησιμότητα ασθενών ανά κατηγορία κινδύνου





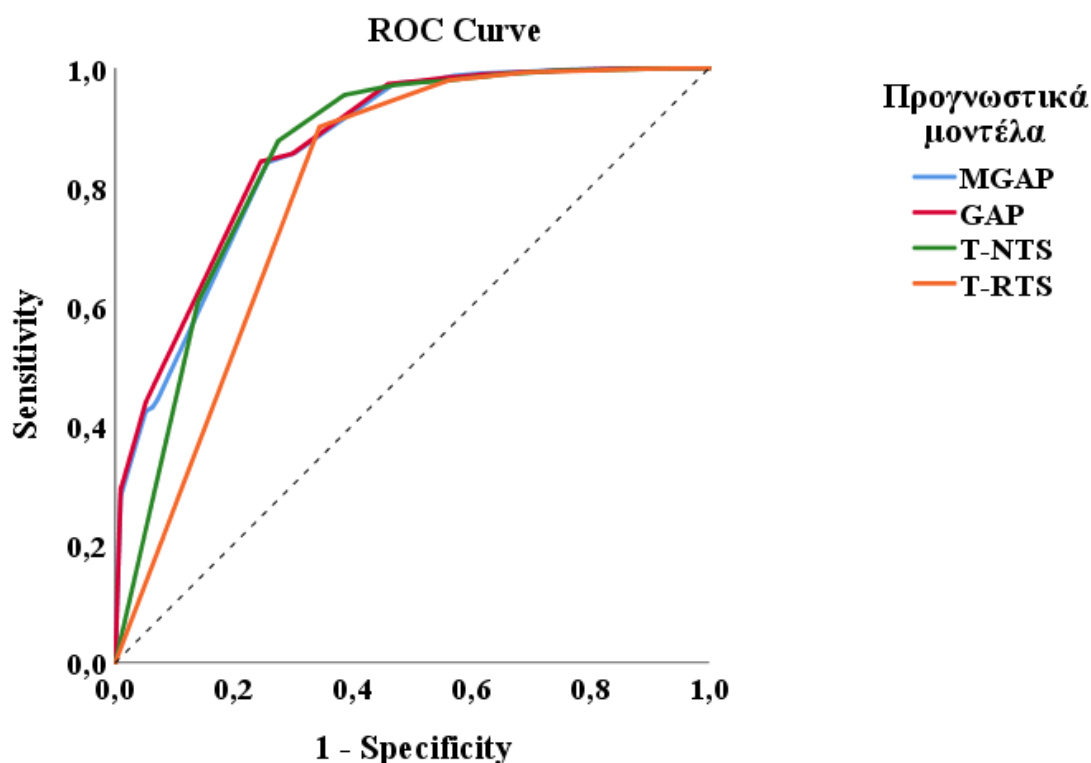
### Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) για MGAP, GAP, T-NTS και T-RTS ήταν 0.862, 0,870, 0.851 και 0.795 αντίστοιχα. Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC προέκυψε στατιστικώς σημαντική υπεροχή ( $p < 0.05$ ) και των 3 νέων μοντέλων έναντι του παραδοσιακού T-RTS. Από τα προσφάτως αναπτυχθέντα μοντέλα, το GAP υπερείχε στατιστικώς σημαντικά έναντι των υπολοίπων μοντέλων. Η επίδοσης πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου με το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση τους ανά ζεύγη παρουσιάζονται στο Πίνακα 5 και στο Γράφημα 3.

Πίνακας 5: Σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC

Μοντέλο	AUC (95% CI)	DeLong test (P-value)			
		MGAP	GAP	T-NTS	T-RTS
MGAP	0.862 (0.845-0.880)	-	<b>0.0020</b>	0.2215	<b>&lt;0.0001</b>
GAP	0.870 (0.853-0.886)	<b>0.0020</b>	-	<b>0.0314</b>	<b>&lt;0.0001</b>
T-NTS	0.851 (0.830-0.872)	0.2215	<b>0.0314</b>	-	<b>&lt;0.0001</b>
T-RTS	0.795 (0.771-0.820)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	-

Γράφημα 3: Καμπύλες ROC για όλα τα προγνωστικά μοντέλα

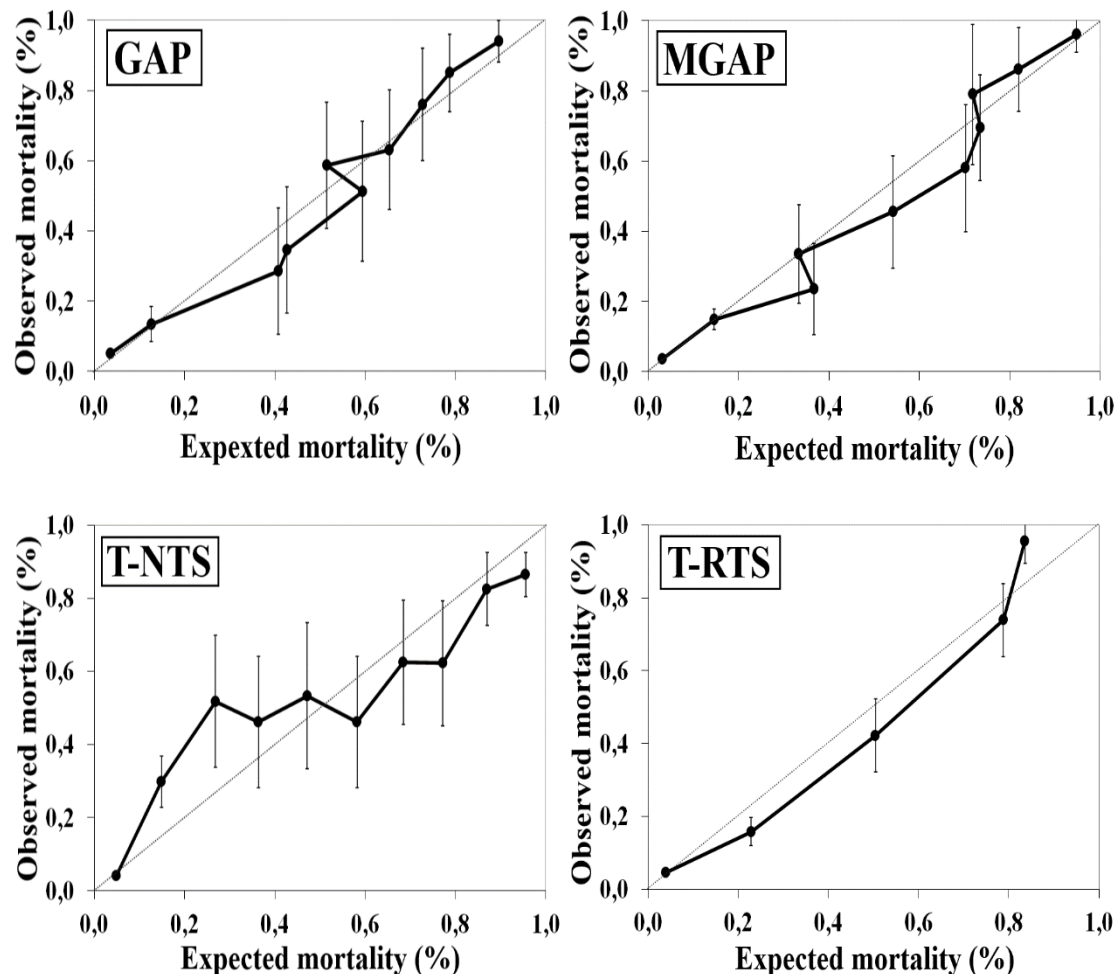


## Εκτίμηση βαθμονόμησης

### 1. Γραφήματα βαθμονόμησης

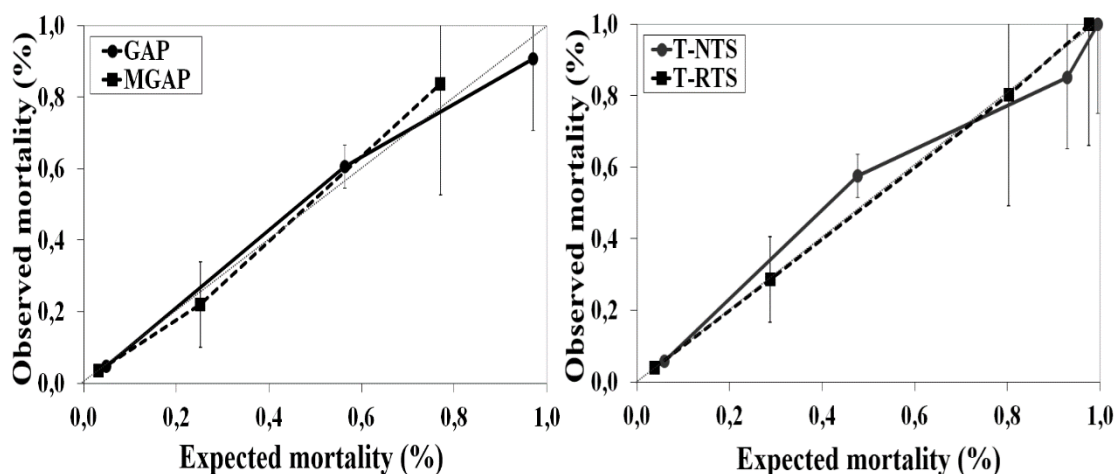
Από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης στο Γράφημα 4, παρατηρούμε γενικά ότι τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα συγκλίνουν πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς για ασθενείς με εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας έως 20% και μεγαλύτερης των 60% ενώ αποκλίνουν για ασθενείς με εκτίμηση κινδύνου από 20% έως 60%. Το GAP score επέδειξε καλύτερη βαθμονόμηση έναντι των άλλων μοντέλων με ευστοχία προβλέψεων για την πλειοψηφία των δεκατημορίων εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας. Την μεγαλύτερη αστάθεια με τάση υποεκτίμησης των ασθενών με κίνδυνο θνησιμότητας έως 50% και υπερεκτίμησης των ασθενών με κίνδυνο θνησιμότητας πάνω από 50% απεικονίστηκε για το T-NTS.

Γράφημα 4: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα προγνωστικά μοντέλα.



Η περαιτέρω ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης ανά διαστρωμάτωση κινδύνου θνησιμότητας (χαμηλή, μέτρια, υψηλή, πολύ υψηλή) ανέδειξε την ευστοχία των μοντέλων με τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα να βρίσκονται ακριβώς πάνω ή πλησίον των 45 μοιρών της γραμμής αναφοράς. Η μόνη εξαίρεση ήταν το T-NTS με ακριβείς προβλέψεις για τους ασθενείς που κατατάσσονταν στην χαμηλή και πολύ υψηλή κατηγορία και ασταθείς για όσους κατατάσσονταν στην μέτρια και υψηλή κατηγορία κινδύνου θνησιμότητας (Γράφημα 5).

Γράφημα 5: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά κατηγορία εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα προγνωστικά μοντέλα.



## 2. Hosmer lemeshow test

Από την σύγκριση των τιμών του Hosmer–Lemeshow test όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 6, το GAP επέδειξε την καλύτερη βαθμονόμηση ακολουθούμενο από την T-RTS. Αντίθετα το T-NTS ήταν το λιγότερα αποδεκτό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα προγνωστικά μοντέλα.

Πίνακας 6: Σύγκριση μοντέλων με το Hosmer–Lemeshow test.

Μοντέλο	$X^2$	P-value
MGAP	44.48	<0.001
GAP	16.03	=0.001
T-NTS	66.67	<0.001
T-RTS	25.00	<0.001

### Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Όλα τα μοντέλα επέδειξαν αποδεκτή ακρίβεια στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου των ασθενών με τραύμα με βαθμολογίες Brier πιο κοντά στο 0 (τέλεια πρόβλεψη) και μικρότερες του 0.25 (τυχαία πρόβλεψη). Το GAP με την χαμηλότερη βαθμολογία Brier και τον μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$  υπερέχει έναντι των υπολοίπων μοντέλων. Η καλύτερη επίδοση του GAP στην πρόγνωση της θνησιμότητας επιβεβαιώθηκε και με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike. Οι τιμές από τα μέτρα εκτίμησης της συνολικής επίδοσης όλων των προγνωστικών μοντέλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

Μοντέλο	BRIER score	Nagelkerke $R^2$	AIC
GAP	0.0564	0.420	2355.23
MGAP	0.0560	0.418	2361.81
TNS	0.0587	0.380	2485.15
TRTS	0.0602	0.346	2596.44

## 5.2. Σύγκριση ανατομικών συστημάτων

Στη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά 13,774 ασθενείς και κωδικοποιήθηκαν 29,114 κακώσεις. Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν 63.3 (SD 21.8) και το 49,1% ήταν άρρενες. Η μέση διάρκεια νοσηλείας ήταν 10.4 (SD 16.2) ενώ το 7,9% των ασθενών εισήχθη στην ΜΕΘ. Η θνησιμότητα του δείγματος ανήλθε στο 7%. Η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών είχε υποστεί αμβλείς κακώσεις (99,3%) και η πιο συνήθης αιτία τραυματισμού ήταν οι πτώσεις και τα τροχαία ατυχήματα με 57,6% και 35,3% αντίστοιχα. Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 και 9 .

Πίνακας 8: Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών

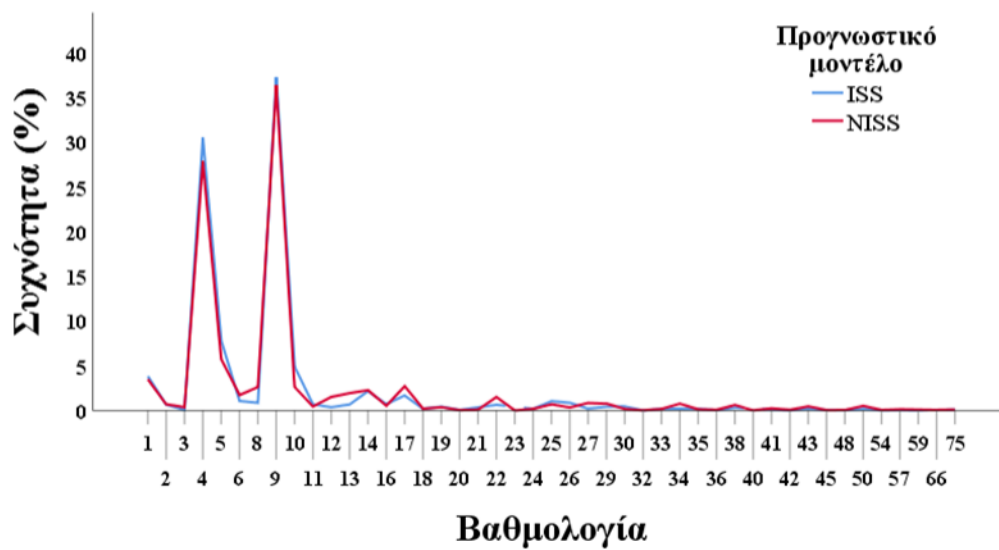
Χαρακτηριστικά	Θνησιμότητα		P-value
	Ναι (n=969)	Όχι (n=12805)	
Ηλικία (έτη), mean (SD)	72.28 (19.53)	62.62 (21.83)	<0.0001
Φύλο (Άρρεν), n (%)	588 (60,7)	6167 (48,2)	<0.0001
Μέσο προσέλευσης (ΕΚΑΒ), n (%)	953 (98,3)	10474 (81,8)	<0.0001
Μηχανισμός (Αμβλύς), n (%)	961 (99,2)	12716 (99,3)	.486
Αιτία n (%)			
Τροχαία ατυχήματα	316 (32,6)	3728 (29,1)	
Πτώσεις	632 (65,2)	8461 (66,1)	
Βιαιοπραγίες	12 (1,2)	321 (2,5)	
Άλλο	9 (0,9)	295 (2,3)	
Διάρκεια νοσηλείας (ημέρες), mean (SD)	22.14 (35.31)	9.55 (13.43)	<0.0001
ΜΕΘ, n (%)	546 (56,5)	529 (4,1)	<0.0001
ISS, mean (SD)	23.48 (13.9)	7.39 (4.4)	<0.0001
NISS, mean (SD)	28.02 (16.5)	8.16 (5.5)	<0.0001
EISS, mean (SD)	19.90 (17.4)	1.87 (3.2)	<0.0001

Πίνακας 9: Κατανομή κακώσεων ανά ανατομικές περιοχές και βαρύτητα AIS15

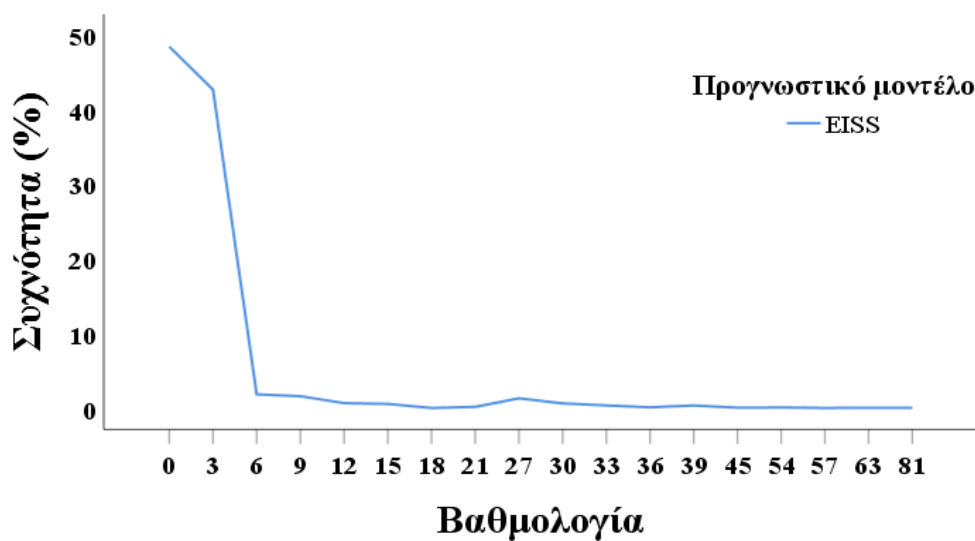
Ανατομικές περιοχές	Σύνολο N (%)	AIS 1 N (%)	AIS 2 N (%)	AIS 3 N (%)	AIS 4 N (%)	AIS 5 N (%)	AIS 6 N (%)
<i>Κεφαλή - Σπλαχνικό κρανίο</i>							
Άτομα	3748 (27,2)	218 (1,6)	1345 (9,8)	1228 (8,9)	437 (3,2)	506 (3,7)	14 (0,1)
Κακώσεις	5032 (17,3)	262 (0,9)	2048 (7)	1687 (5,8)	483 (1,6)	538 (1,8)	14 (0,05)
<i>Πρόσωπο – Προσωπικό κρανίο</i>							
Άτομα	1167 (8,5)	627 (4,5)	467 (3,4)	69 (0,5)	4 (0,03)	-	-
Κακώσεις	1532 (5,3)	818 (2,8)	639 (2,2)	71 (0,2)	4 (0,01)	-	-
<i>Τράχηλος</i>							
Άτομα	276 (2)	152 (1,1)	116 (0,8)	7 (0,05)	1	-	-
Κακώσεις	412 (1,4)	224 (0,8)	175 (0,6)	12 (0,04)	1	-	-
<i>Θώρακας</i>							
Άτομα	1551 (11,3)	278 (2)	531 (3,8)	639 (4,6)	80 (0,6)	23 (0,2)	-
Κακώσεις	2523 (8,7)	493 (1,7)	1099 (3,8)	891 (3,1)	114 (0,4)	26 (0,09)	-
<i>Κοιλιακή - Πνευλική κοιλότητα</i>							
Άτομα	922 (6,7)	165 (1,2)	566 (4,1)	142 (1)	44 (0,3)	5 (0,04)	-
Κακώσεις	1705 (5,9)	277 (0,9)	1092 (3,7)	271 (0,9)	61 (0,2)	4 (0,01)	-
<i>Σπονδυλική στήλη</i>							
Άτομα	643 (4,7)	92 (0,7)	419 (3)	93 (0,7)	22 (0,2)	16 (0,1)	1
Κακώσεις	1321 (4,5)	241 (0,8)	861 (2,9)	176 (0,6)	25 (0,08)	17 (0,06)	1
<i>Άνω άκρα</i>							
Άτομα	4974 (36,1)	71 (0,5)	2977 (21,6)	1925 (13,4)	1	-	-
Κακώσεις	7133 (24,5)	388 (1,3)	4681 (16,1)	2063 (7,1)	1	-	-
<i>Κάτω άκρα – οστά πνευλικού δακτυλίου</i>							
Άτομα	6627 (48,1)	59 (0,4)	2022 (14,7)	4492 (32,6)	40 (0,3)	14 (0,1)	-
Κακώσεις	9356 (32,1)	124 (0,4)	3936 (13,5)	5242 (18)	40 (0,1)	14 (0,05)	-

Η πλειοψηφία των ασθενών είχε ανατομικές κακώσεις που τους κατέτασσαν στη κατηγορία ελαφράς βαρύτητας που κυμαινόταν από 42,5% έως 48,4% ανάλογα με το προγνωστικό μοντέλο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τους ασθενείς στις κατηγορίες βαριάς βαρύτητας κακώσεων κυμαίνονται από 3,6% έως 6,5%. Η διαστρωμάτωση της βαρύτητας των κακώσεων και η κατανομή των ασθενών σύμφωνα με την βαθμολογούμενη τιμή κάθε προγνωστικού μοντέλου απεικονίζονται στα Γραφήματα 6-8.

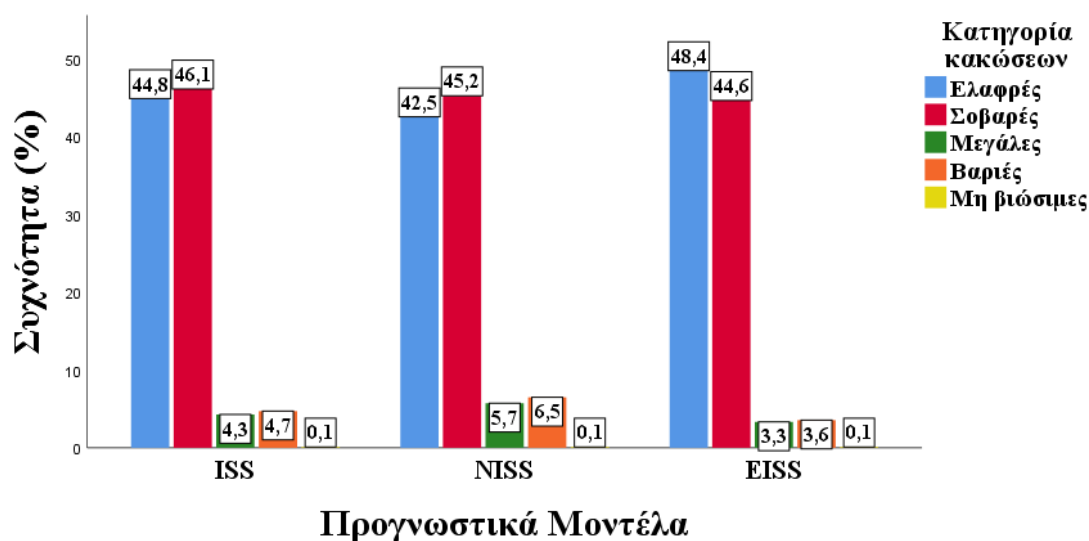
Γράφημα 6: Κατανομή ασθενών ανά βαθμολογία βαρύτητας των κακώσεων για το ISS και το NISS.



Γράφημα 7: Κατανομή ασθενών ανά βαθμολογία βαρύτητας των κακώσεων για το EISS.

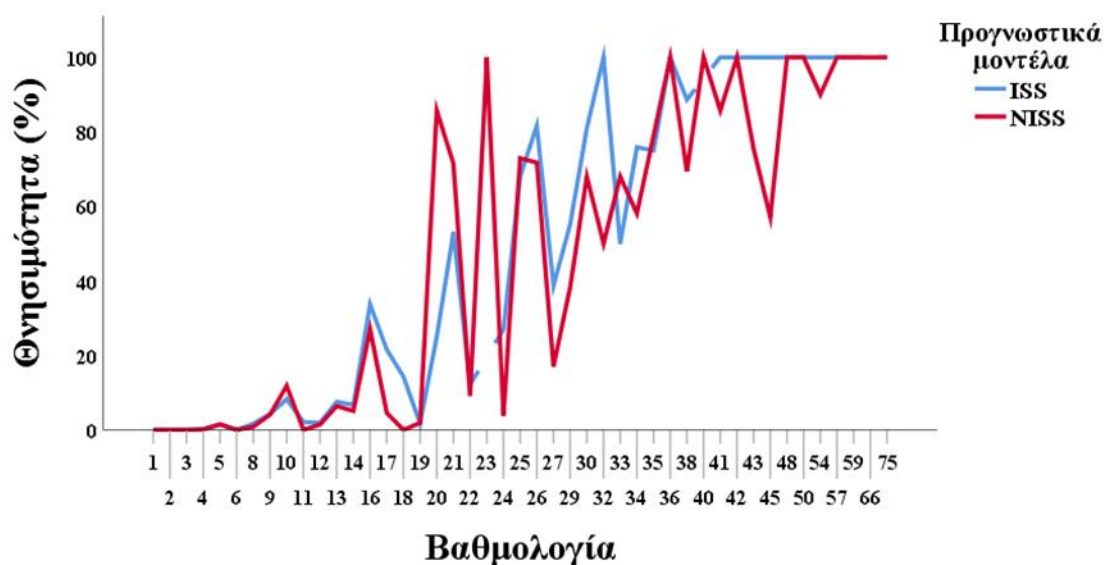


Γράφημα 8: Κατανομή ασθενών ανά κατηγορία βαρύτητας κακώσεων



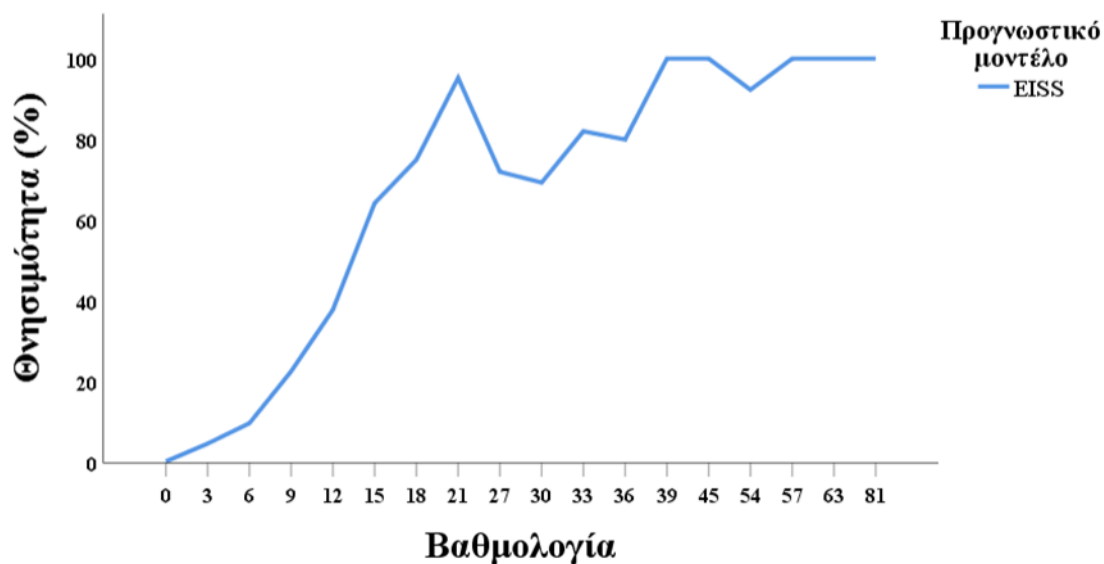
Η θνησιμότητα ανά βαθμολογούμενη τιμή βαρύτητας των κακώσεων παρουσιάζει μη μονοτονικές ιδιότητες για όλα τα μοντέλα. Παρόλο που η τάση είναι γενικά αυξητική, η αύξηση της βαθμολογίας ασταθώς αυξομειώνει τα ποσοστά της θνησιμότητας. Αντίθετα απεικονίζεται μια γραμμική τάση όταν οι βαθμολογίες κατηγοριοποιούνται, με την επίπτωση της θνησιμότητας να αυξάνεται σε κάθε αλλαγή κατηγορίας από την ελαφρύτερη στην βαρύτερη κατηγορία κακώσεων. Η θνησιμότητα των ασθενών ανά βαθμολογία και κατηγορία βαρύτητας κακώσεων παρουσιάζονται στα Γραφήματα 9-11.

Γράφημα 9: Θνησιμότητα ασθενών ανά βαθμολογία βαρύτητας των κακώσεων για το ISS και το NISS.

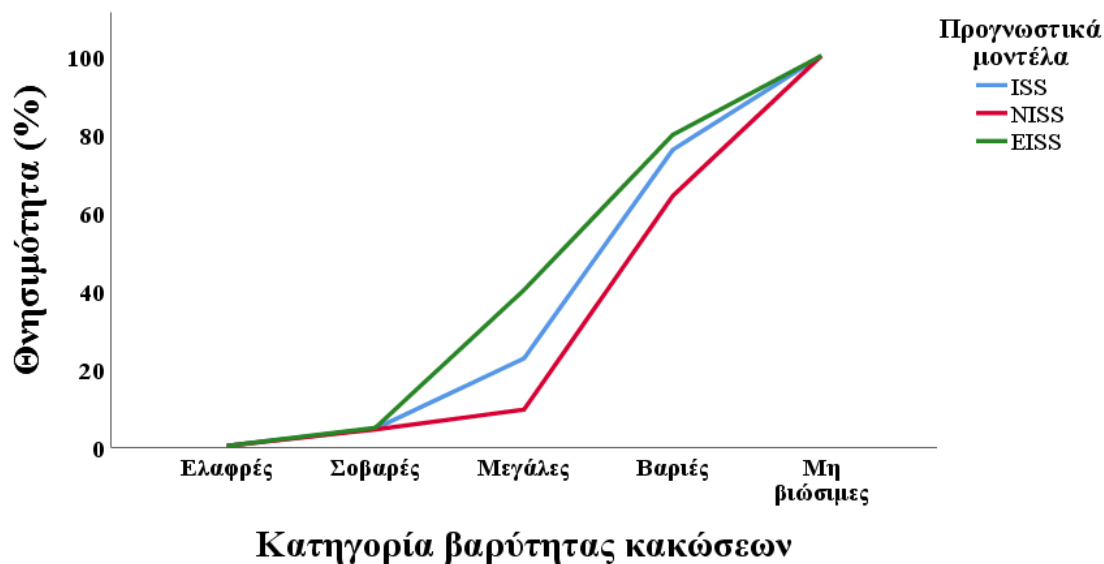




Γράφημα 10: Θνησιμότητα ασθενών ανά βαθμολογία βαρύτητας των κακώσεων για το EISS.



Γράφημα 11: Θνησιμότητα ασθενών ανά κατηγορία βαρύτητας κακώσεων



Επίσης οι ασθενείς οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε βαρύτερες κατηγορίες κακώσεων παρουσίασαν μεγαλύτερη πιθανότητα θνησιμότητας συγκριτικά με τους ασθενείς των χαμηλότερων κατηγοριών. Η συσχέτιση των κατηγοριών βαρύτητας κάθε προγνωστικού μοντέλου με την έκβαση του ασθενούς παρουσιάζονται στο Πίνακα 10

Πίνακας 10: Συσχέτιση των κατηγοριών κακώσεων κάθε προγνωστικού μοντέλου με την έκβαση του ασθενούς

Μοντέλο	Θνησιμότητα		RR (95% ΔΕ)	P-value
	Ναι n (%)	Όχι, n (%)		
<b>ISS</b>				
Ελαφρές (1-8)	24 (2,5)	6151 (48,0)	1,00 (reference)	
Σοβαρές (9-14)	303 (31,3)	6042 (47,2)	12,85 (8,46-19,50)	<0.001
Μεγάλες (16-24)	134 (13,8)	456 (3,6)	75,31 (48,27-117,49)	<0.001
Βαριές (25-74)	494 (51,0)	156 (1,2)	811,59 (522,99-1259,42)	<0.001
Μη βιώσιμες (75)	14 (1,4)	0 (0,0)	4140E+10 (,000)	<0.001
<b>NISS</b>				
Ελαφρές (1-8)	21 (2,2)	5831 (45,5)	1,00 (reference)	
Σοβαρές (9-14)	284 (29,3)	5941 (46,4)	13,27 (8,50-20,70)	<0.001
Μεγάλες (16-24)	76 (7,8)	713 (5,6)	29,59 (18,14-48,28)	<0.001
Βαριές (25-74)	574 (59,2)	320 (2,5)	498,06 (317,65-780,93)	<0.001
Μη βιώσιμες (75)	14 (1,4)	0 (0,0)	4486E+10 (,000)	<0.001
<b>EISS</b>				
Ελαφρές (0)	25 (2,6)	6621 (51,7)	1,00 (reference)	
Σοβαρές (3-6)	324 (33,4)	5816 (45,4)	14,38 (8,62-23,97)	<0.001
Μεγάλες (9-21)	193 (20,0)	269 (2,1)	183,39 (106,62-315,41)	<0.001
Βαριές (27-63)	412 (42,5)	99 (0,8)	1078,65 (615,36-1890,76)	<0.001
Μη βιώσιμες (81)	15 (1,5)	0 (0,0)	4407E+10 (,000)	<0.001

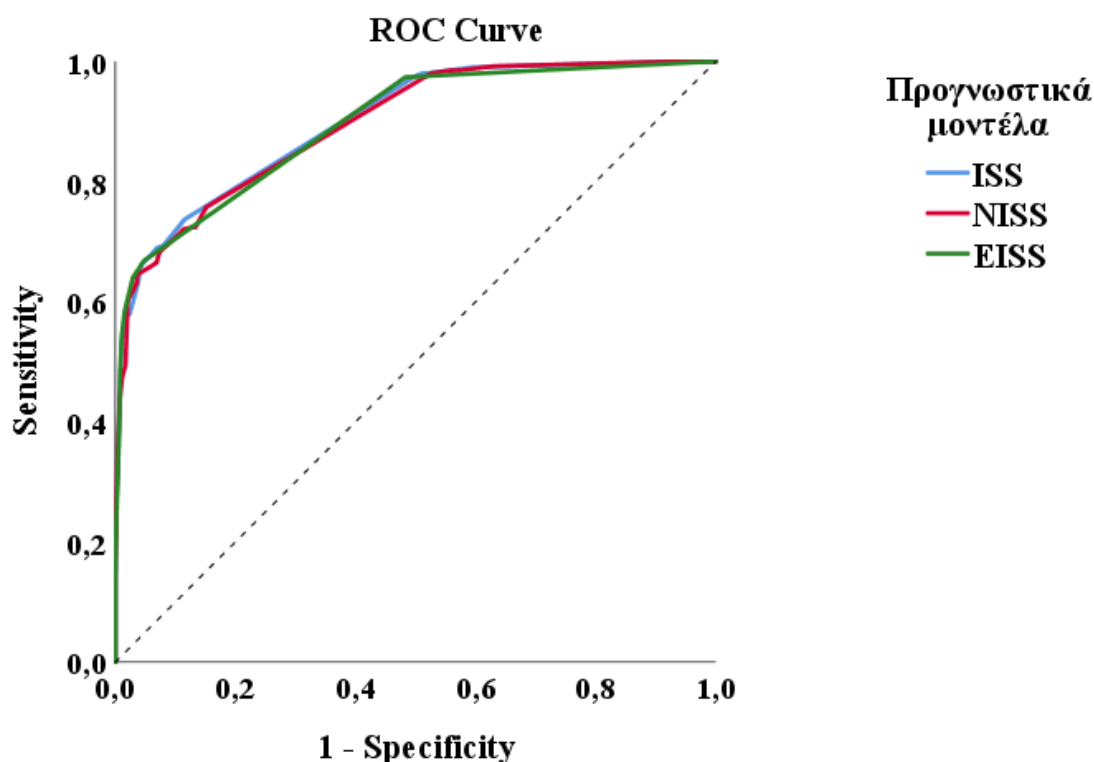
## Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) για την ISS, την NISS και την EISS ήταν 0.899, 0,895 και 0.894 αντίστοιχα. Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC δεν προέκυψε καμία στατιστικώς σημαντική υπεροχή ενός μοντέλου έναντι των υπολοίπων μοντέλων. Οι επιδόσεις πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου με το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση τους ανά ζεύγη παρουσιάζονται στο Πίνακα 11 και στο Γράφημα 12.

Πίνακας 11: Σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC

Μοντέλο	AUC (95% CI)	DeLong test (P-value)		
		ISS	NISS	EISS
ISS	0.899 (0.886-0.913)	-	0.0723	0.0519
NISS	0.895 (0.882-0.909)	0.0723	-	0.6389
EISS	0.894 (0.880-0.908)	0.0519	0.6389	-

Γράφημα 12: Καμπύλες ROC για όλα τα προγνωστικά μοντέλα

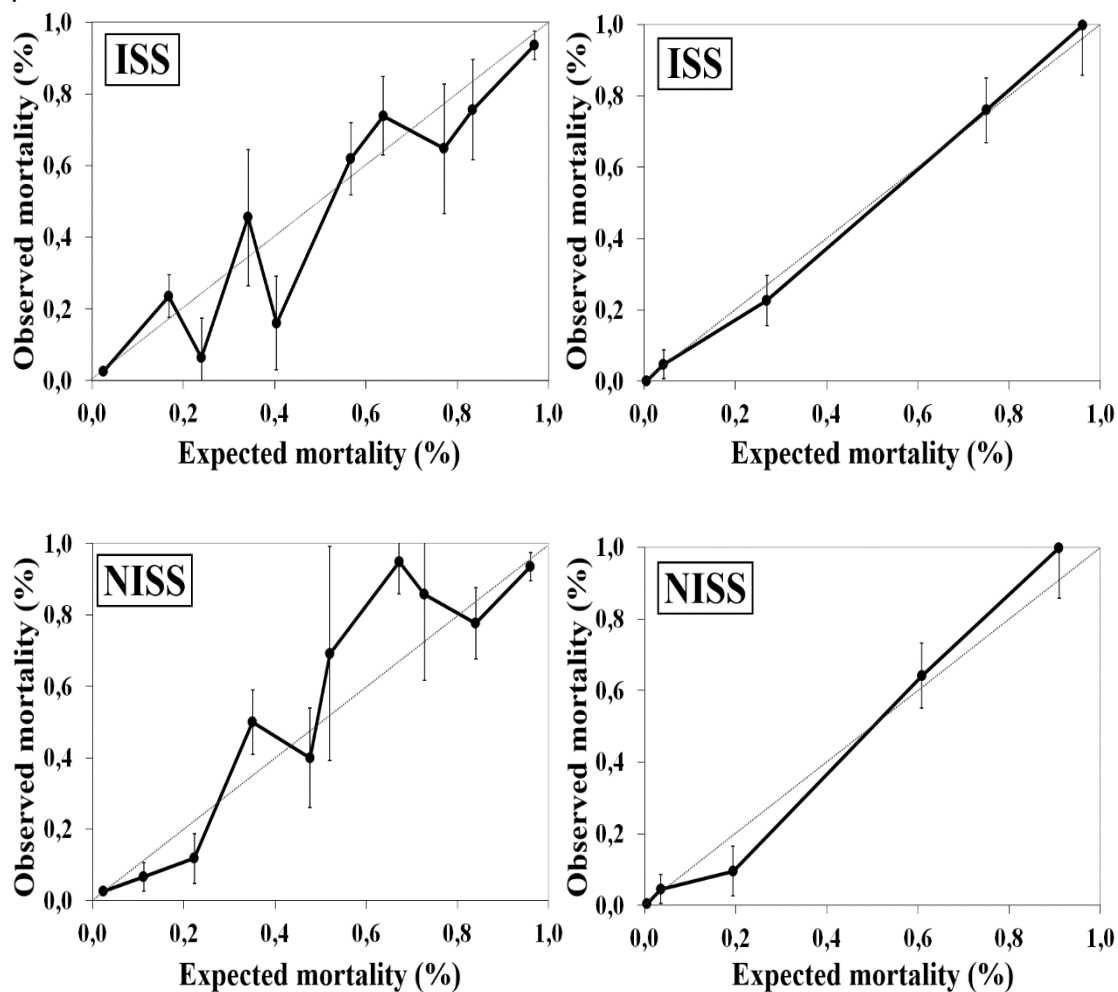


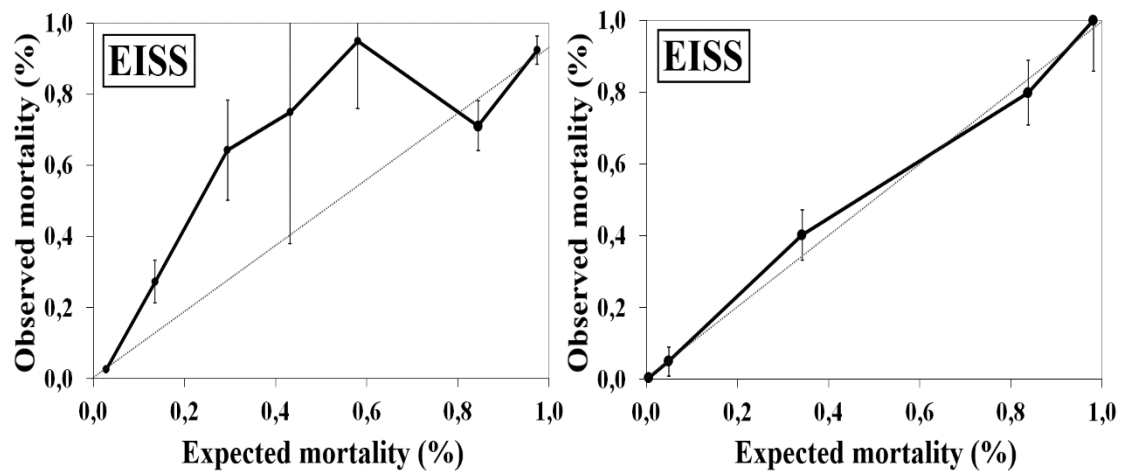
## Εκτίμηση βαθμονόμησης

### 1 Γραφήματα βαθμονόμησης

Από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης παρατηρούμε γενικά ότι υπάρχει μια απόκλιση των τιμών μεταξύ της προβλεπόμενης και της παρατηρούμενης θνησιμότητας είτε με υπερεκτίμηση είτε με υποεκτίμηση της πρόβλεψης ανάλογα με το δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου. Η περαιτέρω ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης ανά διαστρωμάτωση βαρύτητας κακώσεων (ελαφρές, σοβαρές, μεγάλες, βαριές και μη βιώσιμες) ανέδειξε την ευστοχία των μοντέλων με τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα να βρίσκονται ακριβώς πάνω ή πλησίον των 45 μοιρών της γραμμής αναφοράς όπως απεικονίζονται στο Γράφημα 13.

Γράφημα 13: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας (αριστερά) και κατηγορία βαρύτητας (δεξιά) για όλα τα προγνωστικά μοντέλα





## 2 Hosmer lemeshow test

Από την σύγκριση των τιμών του Hosmer–Lemeshow test όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 12, το ISS επέδειξε την καλύτερη βαθμονόμηση και το EISS την χειρότερη.

Πίνακας 12: Σύγκριση μοντέλων με το Hosmer–Lemeshow test.

Μοντέλο	$\chi^2$	P-value
ISS	66.59	<0.001
NISS	81.31	<0.001
EISS	89.97	<0.001

### Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Όλα τα μοντέλα επέδειξαν αποδεκτή ακρίβεια στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου των ασθενών με τραύμα με βαθμολογίες Brier πιο κοντά στο 0 (τέλεια πρόβλεψη) και μικρότερες του 0.25 (τυχαία πρόβλεψη). Το ISS με την χαμηλότερη βαθμολογία Brier και τον μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$  υπερίχε έναντι των υπολοίπων μοντέλων. Η καλύτερη απόδοση του ISS στην πρόγνωση της θνησιμότητας επιβεβαιώθηκε και με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike. Οι τιμές από τα μέτρα εκτίμησης της συνολικής απόδοσης όλων των προγνωστικών μοντέλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 13: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

Μοντέλο	BRIER score	Nagelkerke $R^2$	AIC
ISS	0.0364	0.483	2562.4
NISS	0.0369	0.472	2613.5
EISS	0.0368	0.460	2662.0

### 5.3. Σύγκριση φυσιολογικών και ανατομικών συστημάτων

Η σύγκριση πραγματοποιήθηκε στο δείγμα των ασθενών με καταγεγραμμένες όλες τις μεταβλητές για την σύνθεση των φυσιολογικών μοντέλων (n=5706). Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών καθώς και οι βαθμολογίες των προγνωστικών μοντέλων παρουσιάζονται στους Πίνακες 14-15.

Πίνακας 14: Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών

Ηλικία (έτη), mean (SD)	61.25 (22.39)
Φύλο (Αρρεν), n (%)	3151 (55,2)
Μηχανισμός (Αμβλύς), n (%)	5667 (99,3)
Αιτία n (%)	
Τροχαία ατυχήματα	2431 (42,6)
Πτώσεις	3035 (53,2)
Βιαιοπραγίες	126 (2,2)
Άλλο	114 (2,0)
SBP mean (SD)	136.6 (24.55)
SPO2, mean (SD)	96.4 (3.7)
RR, mean (SD)	17.9 (3.4)
GCS, mean (SD)	14.3 (2.2)
HR, mean (SD)	81.7 (13.9)
Διάρκεια νοσηλείας (ημέρες), mean (SD)	10.67 (18.92)
ΜΕΘ, n (%)	619 (10,8)
Θνησιμότητα, n (%)	547 (9,6%)

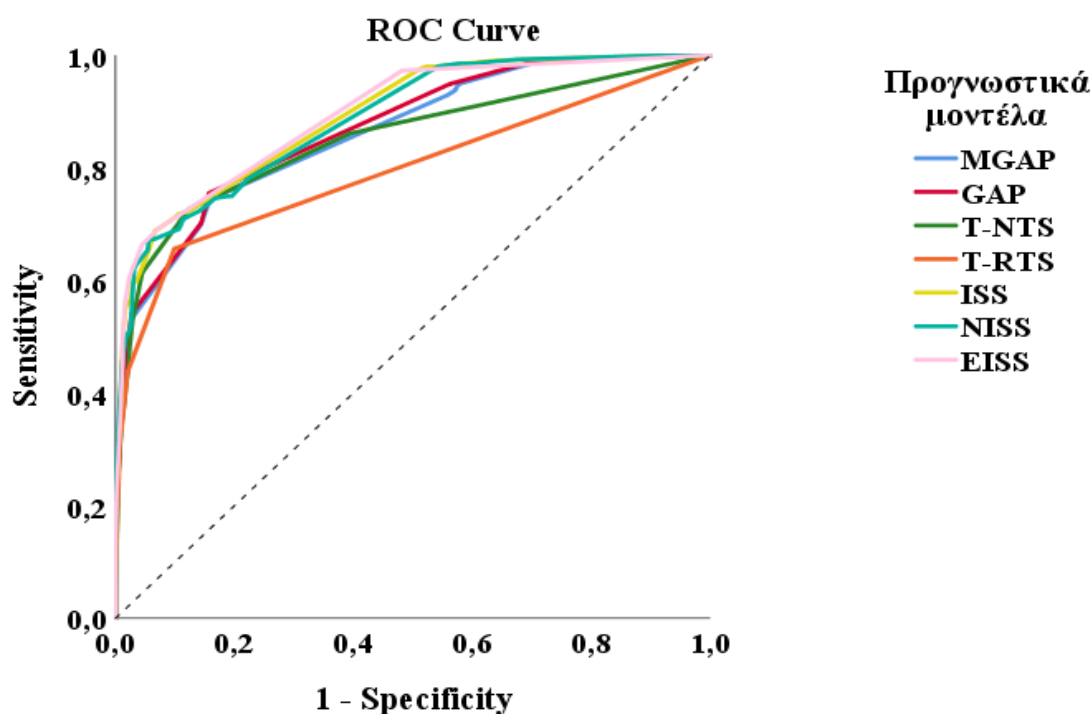
Πίνακας 15: Βαθμολογίες ασθενών ανά προγνωστικό μοντέλο

Μοντέλο	mean (SD)
MGAP	24.91 (3.46)
GAP	21.10 (2,88)
T-NTS	21.79 (2,68)
T-RTS	11.70 (0.92)
ISS	9.20 (7,97)
NISS	10.55 (9.77)
EISS	3.84 (8.46)

## Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC προέκυψε στατιστικώς σημαντική υπεροχή ( $p < 0.05$ ) των ανατομικών μοντέλων έναντι των φυσιολογικών μοντέλων. Η μόνη εξαίρεση ήταν η μη στατιστικώς σημαντική διαφορά στην διακριτική ικανότητα του EISS με το GAP ( $p=0.0737$ ). Οι επιδόσεις πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου με το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση τους ανά ζεύγη παρουσιάζονται στο Πίνακα 16 και στο Γράφημα 14.

Γράφημα 14: Καμπύλες ROC για όλα τα προγνωστικά μοντέλα



Πίνακας 16: Σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC

Μοντέλο	DeLong test (P-value)			
		ISS	NISS	EISS
	AUC	0.892	0.887	0.894
	(95% CI)	(0.878-0.907)	(0.871-0.902)	(0.879-0.909)
MGAP	0.862 (0.845-0.880)	<b>0.0010</b>	<b>0.0023</b>	<b>0.0149</b>
GAP	0.870 (0.853-0.886)	<b>0.0072</b>	<b>0.0150</b>	0.0737
T-NTS	0.851 (0.830-0.872)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.0005</b>
T-RTS	0.795 (0.771-0.820)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>

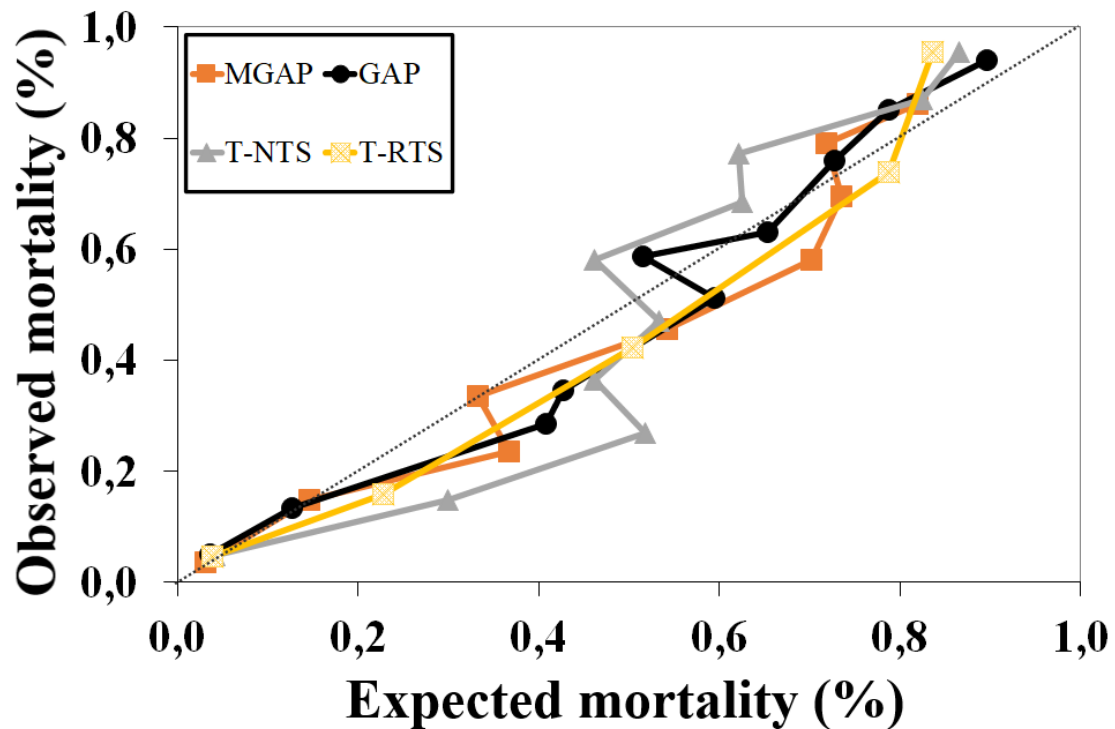


## Εκτίμηση βαθμονόμησης

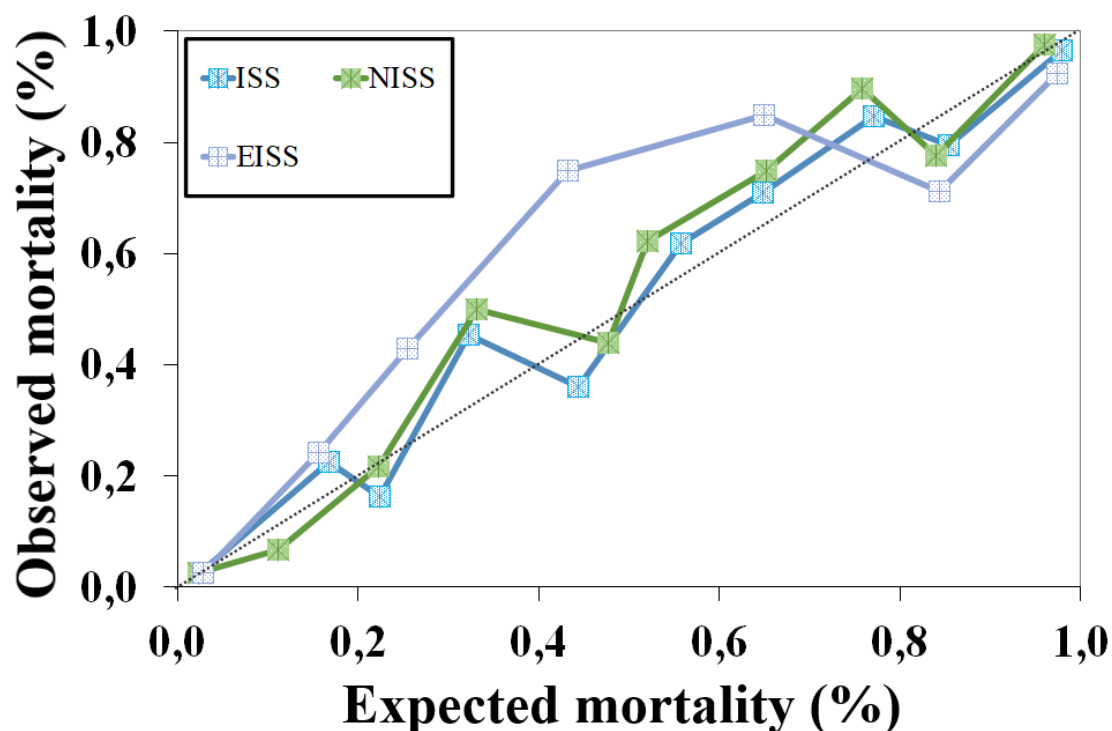
### 1 Γραφήματα βαθμονόμησης

Από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης στο Γράφημα 15 και 16 παρατηρούμε γενικά ότι υπάρχει μικρότερη απόκλιση των τιμών μεταξύ της προβλεπόμενης και της παρατηρούμενης θνησιμότητας για τα φυσιολογικά έναντι των ανατομικών μοντέλων.

Γράφημα 15: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα φυσιολογικά μοντέλα.



Γράφημα 16: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα ανατομικά μοντέλα.



## 2 Hosmer lemeshow test

Από την σύγκριση των τιμών του Hosmer–Lemeshow test όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 17, δυο από τα φυσιολογικά μοντέλα (GAP, T-RTS) επέδειξαν την καλύτερη βαθμονόμηση σε σύγκριση με τα υπόλοιπα προγνωστικά μοντέλα. Αντίθετα, την χειρότερη βαθμονόμηση κατέγραψε το ανατομικό μοντέλο, η EISS.

Πίνακας 17: Σύγκριση μοντέλων με το Hosmer–Lemeshow test.

Μοντέλο	$X^2$	P-value
MGAP	44.48	<0.001
GAP	16.03	=0.001
T-NTS	66.67	<0.001
T-RTS	25.00	<0.001
ISS	40.60	<0.001
NISS	58.83	<0.001
EISS	72.02	<0.001

### Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Όλα τα μοντέλα επέδειξαν αποδεκτή ακρίβεια στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου των ασθενών με τραύμα με βαθμολογίες Brier πιο κοντά στο 0 (τέλεια πρόβλεψη) και μικρότερες του 0.25 (τυχαία πρόβλεψη). Τα ανατομικά μοντέλα με χαμηλότερη βαθμολογία Brier και μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$  υπερείχαν έναντι των φυσιολογικών μοντέλων. Η καλύτερη επίδοση των ανατομικών μοντέλων στην πρόγνωση της θνησιμότητας επιβεβαιώθηκε και με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike. Οι τιμές από τα μέτρα εκτίμησης της συνολικής απόδοσης όλων των προγνωστικών μοντέλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 18.

Πίνακας 18: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

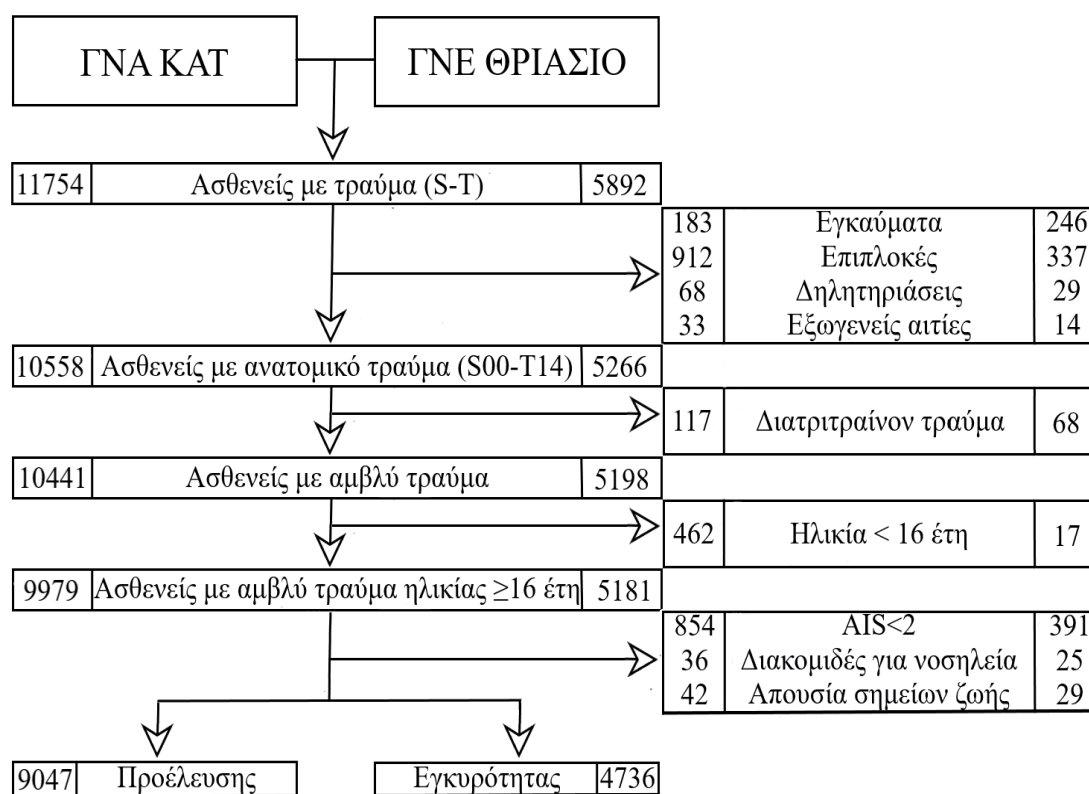
Μοντέλο	BRIER score	Nagelkerke $R^2$	AIC
MGAP	0.0560	0.418	2361.81
GAP	0.0564	0.420	2355.23
TNS	0.0587	0.380	2485.15
TRTS	0.0602	0.346	2596.44
ISS	0.0491	0.488	2287.46
NISS	0.0495	0.475	2293.55
EISS	0.0497	0.471	2307.14

## 5.4. Αξιολόγηση της επίδοσης του Trauma and Injury Severity Score

### 5.4.1. Επαναβαθμολόγηση του TRISS

Στην στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά 13,783 ασθενείς οι οποίοι διαχωρίστηκαν ανάλογα με το νοσοκομείο νοσηλείας σε ομάδα προέλευσης (n=9,047) και ομάδα επικύρωσης (n=4,736). Η τελική επιλογή του δείγματος απεικονίζεται στο Γράφημα 17.

Γράφημα 17: Διάγραμμα ροής ασθενών που συμπεριελήφθησαν στην μελέτη.



Τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών παρουσιάζονται στον Πίνακα 19. Παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας προέλευσης και της ομάδας επικύρωσης αναφορικά με τα δημογραφικά στοιχεία (ηλικία, φύλο), την αναλογία ασθενών με βαρύ τραύμα (ISS>15), την διαχείριση (διάρκεια νοσηλείας, ΜΕΘ) και την έκβαση (θνησιμότητα).

Πίνακας 19: Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών

	Ομάδα προέλευσης (n=9047)	Ομάδα επικύρωσης (n=4736)	P- value
Ηλικία (έτη), mean (SD)	63.94 (21.60)	60.51 (22.04)	<.001
Φύλο (Άρρεν), n (%)	4329 (48.1%)	2597 (55.2%)	<.001
Μέσο προσέλευσης (ΕΚΑΒ), n (%)	7158 (79,1%)	4011 (84,7%)	<.001
Μηχανισμός (Αμβλύς), n (%)	8967 (99,1)	4684 (98,9)	.162
Αιτία n (%)			
Τροχαία ατυχήματα	2996 (33,1)	1917 (40,5)	
Πτώσεις	5729 (63,3)	2263 (47,8)	
Βιαιοπραγίες	263 (2,9)	226 (4,8)	
Άλλο	281 (3,1)	198 (4,2)	
Διάρκεια νοσηλείας (ημέρες), mean (SD)	10.12 (16.20)	11.04 (16.44)	.002
RTS median (IQR)	7.8 (7.8-7.8)	7.8 (6.9-7.8)	.876
ISS, mean (SD)	8.4 (6.7)	8.6 (7.3)	.066
ISS >15	8,7%	9,6%	<.001
ΜΕΘ, n (%)	774 (8,5)	364 (7.7)	<.001
Θνησιμότητα n (%)	605 (6.7%)	364 (7.7%)	.027

Σε 4,334 (31,4%) ασθενείς υπήρχαν ελλιπή δεδομένα για την SBP, σε 5,636 (40,9%) για την GCS, σε 8,077 (58,6%) για την RR και σε 4,538 (32,9%) για την SPO2. Σε 3,876 (28,1%) ασθενείς δεν ανευρέθηκε καμία καταγραφή των προαναφερθέντων φυσιολογικών δεικτών. Στον Πίνακα 20 περιγράφονται οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των φυσιολογικών δεικτών με πλήρη και κατόπιν πολλαπλού καταλογισμού (ΠΚ) δεδομένα.

Πίνακας 20: Ανάλυση ευαισθησίας των φυσιολογικών παραμέτρων του ασθενούς με πλήρη και κατόπιν πολλαπλού καταλογισμού δεδομένα

	Ομάδα προέλευσης		Ομάδα επικύρωσης	
	Πλήρη	ΠΚ	Πλήρη	ΠΚ
SBP (mmHg), mean (SD)	136.5 (24.4)	136.1 (24.2)	139.4 (25.2)	139.5 (25.1)
<i>Ελλειπείς τιμές</i>	<i>2931 (32,4)</i>		<i>1403 (29,6)</i>	
GCS, mean (SD)	14.3 (2.4)	14.1 (2.8)	14.2 (2.3)	14.3 (2.4)
<i>Ελλειπείς τιμές</i>	<i>3547 (39,2)</i>		<i>2089 (44,1)</i>	
RR, mean (SD)	16.4 (1.9)	16.2 (2.1)	16.4 (1.8)	16.3 (1.9)
<i>Ελλειπείς τιμές</i>	<i>5496 (60,7)</i>		<i>2581 (54,5)</i>	
SPO <sub>2</sub> , mean (SD)	96.4 (4.3)	96.1 (3.9)	96.6 (3.7)	96.2 (3.8)
<i>Ελλειπείς τιμές</i>	<i>3051 (33,7)</i>		<i>1487 (31,4)</i>	

### Ανάλυση παλινδρόμησης

Οι συντελεστές παλινδρόμησης των πρωτότυπων μεταβλητών του αναθεωρημένου από την ομάδα προέλευσης μοντέλου (TRISS<sub>G<sub>FTD</sub></sub>) παρουσιάζονται στον Πίνακα 21. Οι μεταβλητές ISS και Age έχουν την μεγαλύτερη ερμηνευτική ισχύ όπως αντανακλάται από τις τιμές του Wald test. Αντίθετα, η SBP δεν διαπιστώθηκε να συνεισφέρει στην ερμηνεία του μοντέλου.

Πίνακας 21: Εκτιμώμενοι συντελεστές των πρωτότυπων μεταβλητών του μοντέλου (TRISS<sub>G<sub>FTD</sub></sub>) όπως προέκυψαν από την ομάδα προέλευσης

	B	Wald test	P value	Odds Ratio (95% CI)
Constant	-1,785	1,487	,223	
GCS	-,458	26,543	,000	0,633 (0.531-0.753)
SBP	,604	2,869	,090	1,829 (0,909-3,680)
RR	-1,541	111,598	,000	0,214 (0.161-0.285)
ISS	,215	438,534	,000	1,240 (1.216-1.266)
Age	2,388	122,470	,000	10,894 (7.137-16.630)

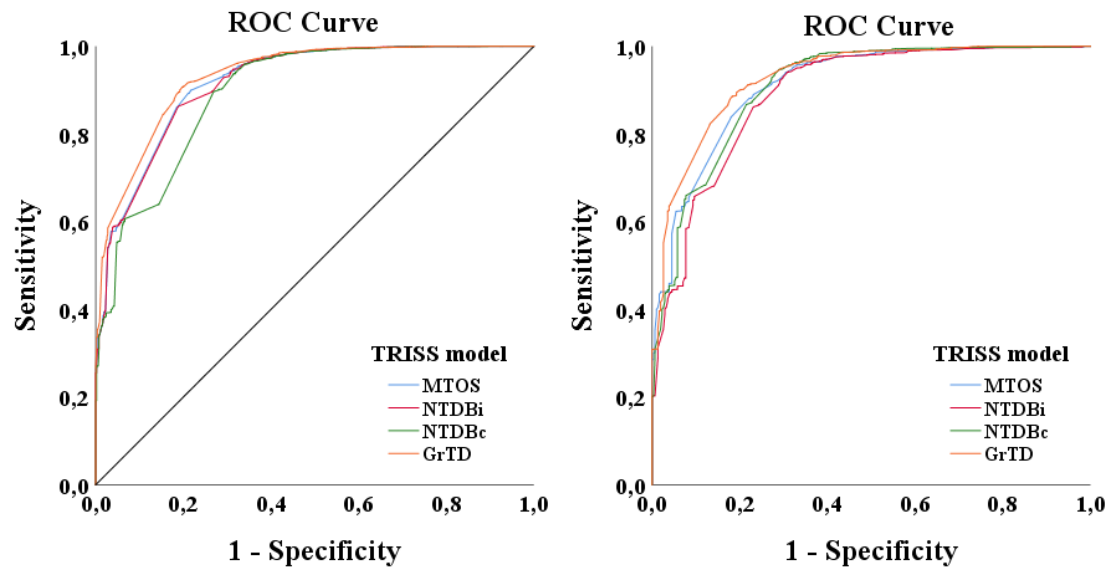
## Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) για  $TRISS_{MTOS}$ ,  $TRISS_{NTDBi}$ ,  $TRISS_{NTDBc}$  και  $TRISS_{GrTD}$ , ήταν 0.912, 0.908, 0.892 και 0.929, αντίστοιχα στην ομάδα επικύρωσης. Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC προέκυψε στατιστικώς σημαντική υπεροχή ( $p < 0.05$ ) του  $TRISS_{GrTD}$  έναντι των υπολοίπων μοντέλων. Αντίθετα δεν αποτυπώθηκε καμία στατιστική διαφορά της αναθεωρημένης έκδοσης του μοντέλου ( $TRISS_{NTDBi}$ ) έναντι του πρωτότυπου ( $TRISS_{MTOS}$ ). Η επίδοση πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου με το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση τους ανά ζεύγη παρουσιάζονται στους Πίνακα 22 και στο Γράφημα 18.

Πίνακας 22: Σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC

Μοντέλο TRISS	AUC (95% CI)	DeLong test (p-value)				
		MTOS	NTDBi	NTDBc	GrTD	
Ομάδα προέλευσης	MTOS	0.918 (0.906-0.931)	-	0.5936	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>
	NTDBi	0.916 (0.903-0.928)	0.5936	-	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>
	NTDBc	0.894 (0.879-0.909)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	-	<b>&lt;0.0001</b>
	GrTD	0.931 (0.920-0.942)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	<b>&lt;0.0001</b>	-
Ομάδα επικύρωσης	MTOS	0.912 (0.895-0.929)	-	0.4757	<b>0.0059</b>	<b>0.0038</b>
	NTDBi	0.908 (0.889-0.926)	0.4757	-	<b>0.0009</b>	<b>0.0004</b>
	NTDBc	0.892 (0.872-0.912)	<b>0.0059</b>	<b>0.0009</b>	-	<b>&lt;0.0001</b>
	GrTD	0.929 (0.914-0.944)	<b>0.0038</b>	<b>0.0004</b>	<b>&lt;0.0001</b>	-

Γράφημα 18: Καμπύλες ROC για όλα τα προγνωστικά μοντέλα TRISS στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά)



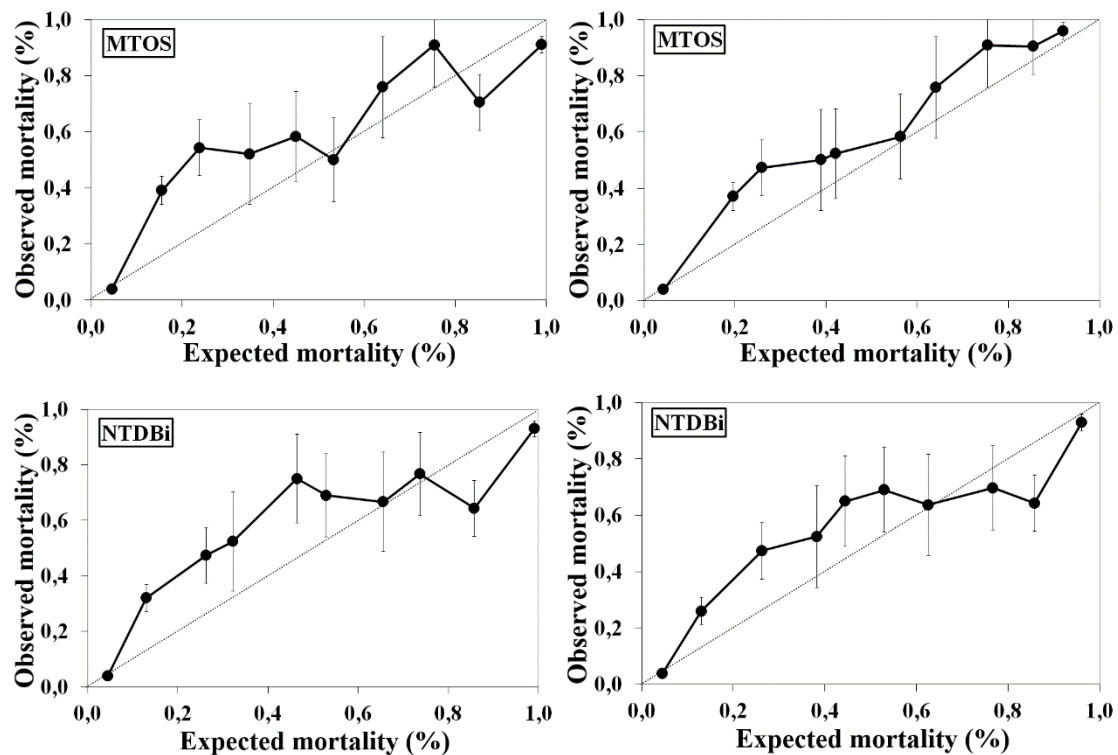


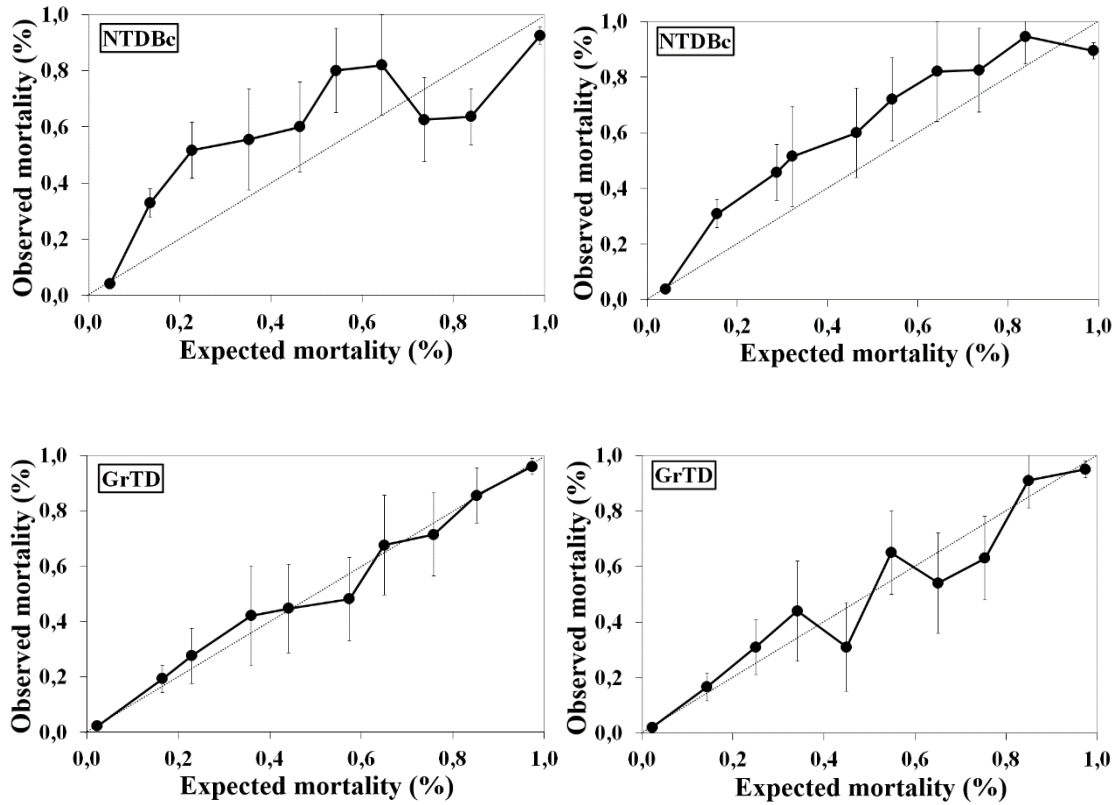
## Εκτίμηση βαθμονόμησης

### 1. Γραφήματα βαθμονόμησης

Από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης παρατηρούμε γενικά ότι τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα συγκλίνουν πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς για το  $TRISS_{GTD}$  ενώ αποκλίνουν για τα υπόλοιπα μοντέλα. Η ευστοχία πρόβλεψης του  $TRISS_{GTD}$  διατηρήθηκε και στην ομάδα επικύρωσης ενώ τα υπόλοιπα μοντέλα εξακολουθούσαν να εμφανίζουν μια τάση υποεκτίμησης της θνησιμότητας σε όλο σχεδόν το εύρος του εκτιμωμένου κινδύνου. Επίσης δεν παρατηρήθηκε καμία προφανής ανωτερότητα της βαθμονόμησης της αναθεωρημένης έκδοσης του μοντέλου ( $TRISS_{NTDBi}$ ) έναντι του πρωτότυπου ( $TRISS_{MTOS}$ ). Οι καμπύλες βαθμονόμησης όλων των μοντέλων στην ομάδα προέλευσης και επικύρωσης απεικονίζονται στο Γράφημα 19.

Figure 19: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα προγνωστικά μοντέλα  $TRISS$  στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά).





## 2. Hosmer lemeshow test

Τα αποτελέσματα του Hosmer – Lemeshow test απέδωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της προβλεπόμενης και παρατηρούμενης θνησιμότητας για όλες τις εκδόσεις του TRISS. Αντίθετα αποδεχτή βαθμονόμηση παρατηρείται για το TRISS<sub>GrTD</sub> στην ομάδα προέλευσης και οριακή προσαρμογή του μοντέλου στην ομάδα επικύρωσης (Πίνακας 23)

Πίνακας 23: Σύγκριση μοντέλων με το Hosmer–Lemeshow test.

Μοντέλο TRISS	Ομάδα προέλευσης		Ομάδα επικύρωσης	
	$\chi^2$	P-value	$\chi^2$	P-value
MTOS	150.25	<0.001	103.72	<0.001
NTDBi	157.99	<0.001	127.44	<0.001
NTDBc	185.53	<0.001	139.26	<0.001
GrTD	11.66	=0.113	18.71	=0.016

### Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Από την σύγκριση των μοντέλων προκύπτει ότι το  $TRISS_{GrTD}$  είναι ακριβέστερο στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου όπως αποδεικνύεται από την χαμηλότερη βαθμολογία Brier. Η υπεροχή της ερμηνευτικής ικανότητας του  $TRISS_{GrTD}$  έναντι των υπολοίπων μοντέλων επιβεβαιώθηκε επιπροσθέτως με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike και τον μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$ . Επίσης διαπιστώθηκε καλύτερη απόδοση του πρωτότυπου μοντέλου ( $TRISS_{MTOS}$ ) έναντι των αναθεωρημένων εκδόσεων του ( $TRISS_{NTDBi}$  και  $TRISS_{NTDBc}$ ).

Πίνακας 24: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

Μοντέλο	Ομάδα προέλευσης			Ομάδα επικύρωσης		
	BRIER	Nagelkerke $R^2$	AIC	BRIER	Nagelkerke $R^2$	AIC
MTOS	0.0497	0.454	2224.00	0.0462	0.483	2083.41
NTDBi	0.0488	0.463	2192.88	0.0449	0.479	2167.26
NTDBc	0.0504	0.441	2268.73	0.0493	0.451	2212.53
GrTD	0.0429	0.584	1773.80	0.0436	0.577	1807.49

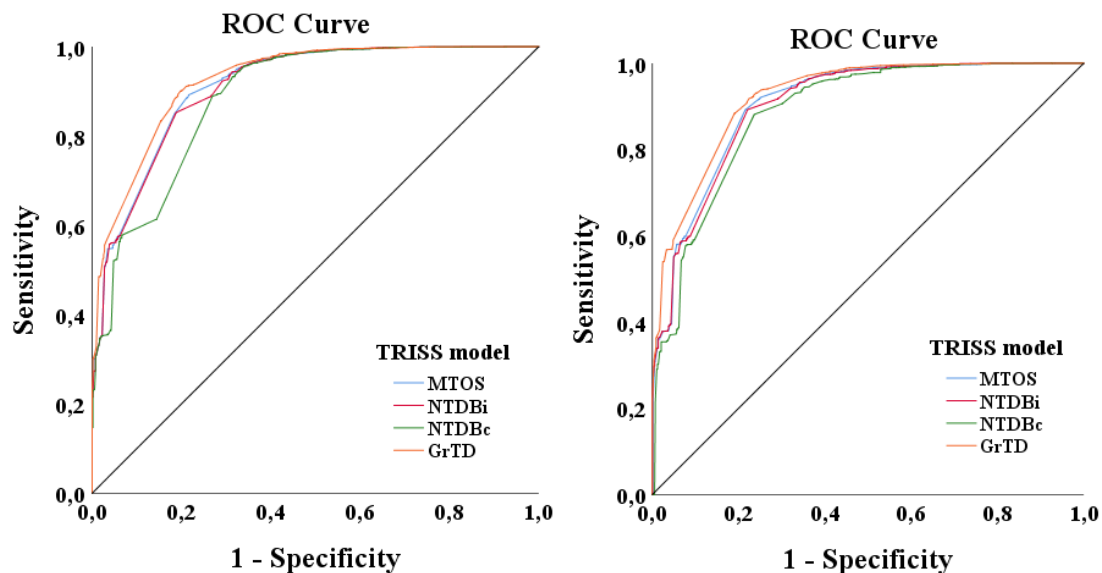
## Ανάλυση ευαισθησίας

Η ανάλυση ευαισθησίας των 5706 ασθενών με πλήρη δεδομένα απέδωσε σχεδόν παρόμοια αποτελέσματα διαχωριστικής ικανότητας συγκριτικά με το σύνολο των ασθενών με δεδομένα πολλαπλού καταλογισμού. Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) για την  $TRISS_{MTOS}$ , την  $TRISS_{NTDBi}$ , την  $TRISS_{NTDBc}$  και την  $TRISS_{GrTD}$  ήταν 0.907, 0.904, 0.888 και 0.923, αντίστοιχα στην ομάδα επικύρωσης. Εξίσου από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης δεν παρατηρούνται προφανής αποκλίσεις μεταξύ των πλήρων και κατόπιν πολλαπλού καταλογισμού δεδομένων. Η επίδοση πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου καθώς και οι καμπύλες λειτουργικού χαρακτηριστικού δέκτη και βαθμονόμησης παρουσιάζονται στους Πίνακα 25 και στα Γράφημα 20 και 21

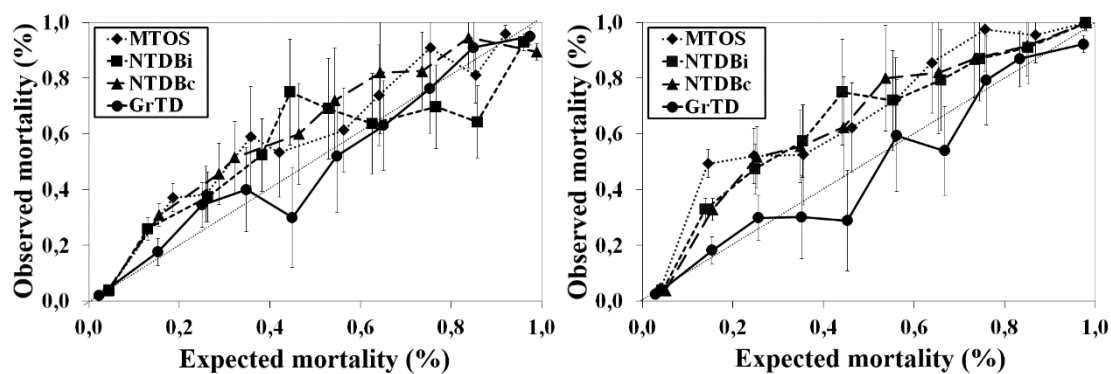
Πίνακας 25: Μέτρα επίδοσης πρόβλεψης όλων των προγνωστικών μοντέλων  $TRISS$  με πλήρη δεδομένα στην ομάδα προέλευσης και επικύρωσης

Ομάδα προέλευσης					
Μοντέλο	AUC	H-L	Brier	Nagelkerke	AIC
$TRISS$	(95% CI)	(p-value)		$R^2$	
MTOS	0.913 (0.899-0.926)	179.7 (<.001)	0.0489	0.442	2124.2
NTDBi	0.910 (0.896-0.923)	182.3 (<.001)	0.0494	0.454	2167.8
NTDBc	0.889 (0.873-0.905)	194.9 (<.001)	0.0512	0.433	2392.7
GrTD	0.926 (0.914-0.938)	12.9 (.098)	0.0444	0.560	1881.8
Ομάδα επικύρωσης					
MTOS	0.907 (0.894-0.921)	144.4 (<.001)	0.0483	0.468	2199.3
NTDBi	0.904 (0.891-0.918)	146.1 (<.001)	0.0477	0.461	2211.7
NTDBc	0.887 (0.874-0.901)	160.9 (<.001)	0.0509	0.447	2331.4
GrTD	0.923 (0.911-0.934)	15.7 (.039)	0.0452	0.559	1916.5

Γράφημα 20: Καμπύλες ROC για όλα τα προγνωστικά μοντέλα TRISS με πλήρη δεδομένα στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά)



Γράφημα 21: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για όλα τα προγνωστικά μοντέλα TRISS με πλήρη δεδομένα στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά).



### 5.4.2. Τροποποίηση της TRISS

#### Ανάλυση παλινδρόμησης

Από την ανάλυση της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης επιλέχθηκαν οι βέλτιστες τροποποιήσεις του μοντέλου:

- $TRISS_{AGEc}$ : μετατροπή της μεταβλητής Age από κατηγορική σε συνεχή
- $TRISS_{SPO2}$ : αντικατάσταση της κατηγοριοποιημένης RR του RTS με την κατηγοριοποιημένη SPO2 του NTS.
- $TRISS_{NEW}$ : μετατροπή των GCS, SPO2 και Age από κατηγορικές σε συνεχείς μεταβλητές, διατήρηση της ISS και αφαίρεση της SBP.

Στην  $TRISS_{AGEc}$ , η συνεχής μεταβλητή της ηλικίας έχει μεγαλύτερη ερμηνευτική ισχύ, όπως αντανακλάται από τις τιμές του Wald test σε σχέση με την κατηγορική ενώ η SBP εξακολουθεί να μην συνεισφέρει στατιστικώς σημαντικά και θα μπορούσε να εξαιρεθεί από το πρωτότυπο μοντέλο. Εξίσου και στο  $TRISS_{SPO2}$ , η SBP δεν διαπιστώθηκε να συνεισφέρει στην ερμηνεία του μοντέλου. Η ενσωμάτωση όλων των μεταβλητών ως συνεχείς μεταβλητές συνέβαλε στην καλύτερη ερμηνεία του μοντέλου. Οι συντελεστές παλινδρόμησης των τροποποιημένων μεταβλητών των αναθεωρημένων μοντέλων από την ομάδα προέλευσης μοντέλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 25.

Πίνακας 25: Εκτιμώμενοι συντελεστές των τροποποιημένων μεταβλητών του μοντέλου TRISS όπως προέκυψαν από την ομάδα προέλευσης

Μοντέλο	Μεταβλητές	B	Wald test	P value	Odds Ratio (95% CI)
<b>TRISS</b>					
AGEc	Constant	-4,483	8,133	,004	
	GCS	-,516	30,850	,000	0,597 (0.498-0.716)
	SBP	,473	1,549	,213	1,604 (0,762-3,378)
	RR	-1,314	78,048	,000	0,269 (0.201-0.360)
	ISS	,230	430,420	,000	1,258 (1.231-1.286)
	Agec	,060	175,473	,000	1,062 (1.053-1.072)
SPO2	Constant	-1,866	1,627	,202	
	GCS	-,458	26,527	,000	0,632 (0.531-0.753)
	SBP	,596	2,797	,094	1,816 (0,903-3,653)
	<b>SPO2<sub>(NTS)</sub></b>	-1,517	109,383	,000	0,219 (0.165-0.291)
	ISS	,216	442,334	,000	1,241 (1.217-1.267)
	Age	2,398	123,850	,000	11,005 (7.214-16.790)
NEW	Constant	7,104	15,101	,000	
	<b>GCS<sub>c</sub></b>	-,216	57,723	,000	0,806 (0.762-0.852)
	<b>SPO2<sub>c</sub></b>	-,143	59,324	,000	0,867 (0.836-0.899)
	ISS	,215	373,816	,000	1,240 (1.214-1.268)
	Agec	,063	175,404	,000	1,065 (1.055-1.074)

## Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

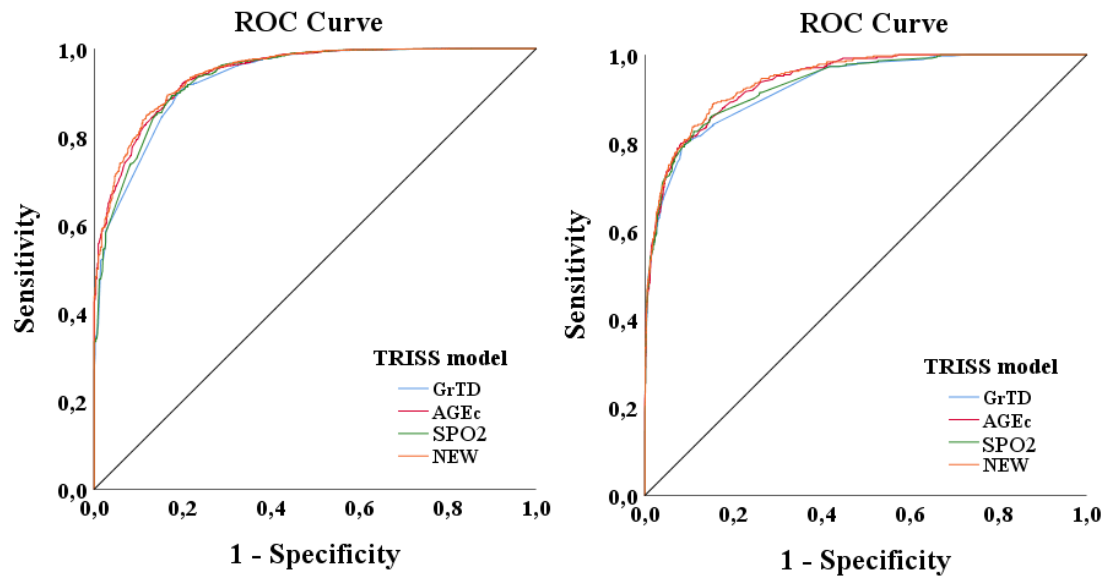
Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) για  $TRISS_{GrTD}$ ,  $TRISS_{AGEc}$ ,  $TRISS_{SPO2}$  και  $TRISS_{new}$  ήταν 0.929, 0.941, 0.934, και 0.944, αντίστοιχα στην ομάδα επικύρωσης. Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC προέκυψε στατιστικώς σημαντική υπεροχή ( $p < 0.05$ ) όλων των τροποποιημένων μοντέλων έναντι της εγγωρίως αναθεωρημένης έκδοση του ( $TRISS_{GrTD}$ ). Το  $TRISS_{new}$  επέδειξε την μεγαλύτερη βαθμολογία AUC με στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $p < 0.05$ ) σε σχέση με τα άλλα μοντέλα με εξαίρεση το  $TRISS_{AGEc}$  ( $p = 0.0394$ ). Η επίδοση πρόβλεψης κάθε προγνωστικού μοντέλου με το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) καθώς και η συγκριτική αξιολόγηση τους ανά ζεύγη παρουσιάζονται στους Πίνακα 26 και στο Γράφημα 22.

Πίνακας 26: Σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC

Μοντέλο TRISS	AUC (95% CI)	DeLong test (p-value)				
		GrTD	AGEc	SPO2	NEW	
Ομάδα προέλευσης	GrTD	0.931 (0.920-0.942)	-	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.0039</b>	<b>&lt;0.0001</b>
	AGEc	0.943 (0.934-0.952)	<b>&lt;0.0001</b>	-	<b>0.0092</b>	0.0960
	SPO2	0.936 (0.926-0.947)	<b>0.0039</b>	<b>0.0092</b>	-	<b>0.0013</b>
	NEW	0.945 (0.936-0.954)	<b>&lt;0.0001</b>	0.0960	<b>0.0013</b>	-
Ομάδα επικύρωσης	GrTD	0.929 (0.914-0.944)	-	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.0083</b>	<b>&lt;0.0001</b>
	AGEc	0.941 (0.927-0.950)	<b>&lt;0.0001</b>	-	<b>0.0208</b>	<b>0.0394</b>
	SPO2	0.934 (0.919-0.945)	<b>0.0083</b>	<b>0.0208</b>	-	<b>0.0015</b>
	NEW	0.944 (0.931-0.953)	<b>&lt;0.0001</b>	<b>0.0394</b>	<b>0.0015</b>	-



Γράφημα 22: Καμπύλες ROC για όλα τα τροποποιημένα μοντέλα TRISS στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά).

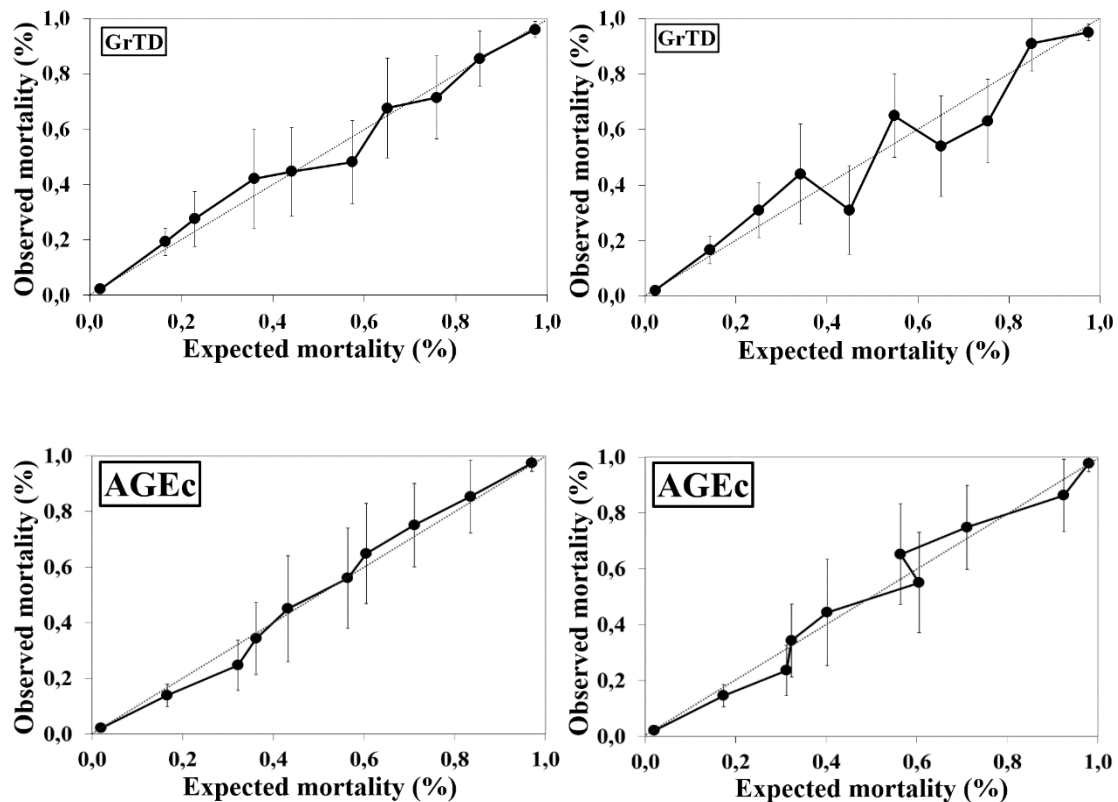


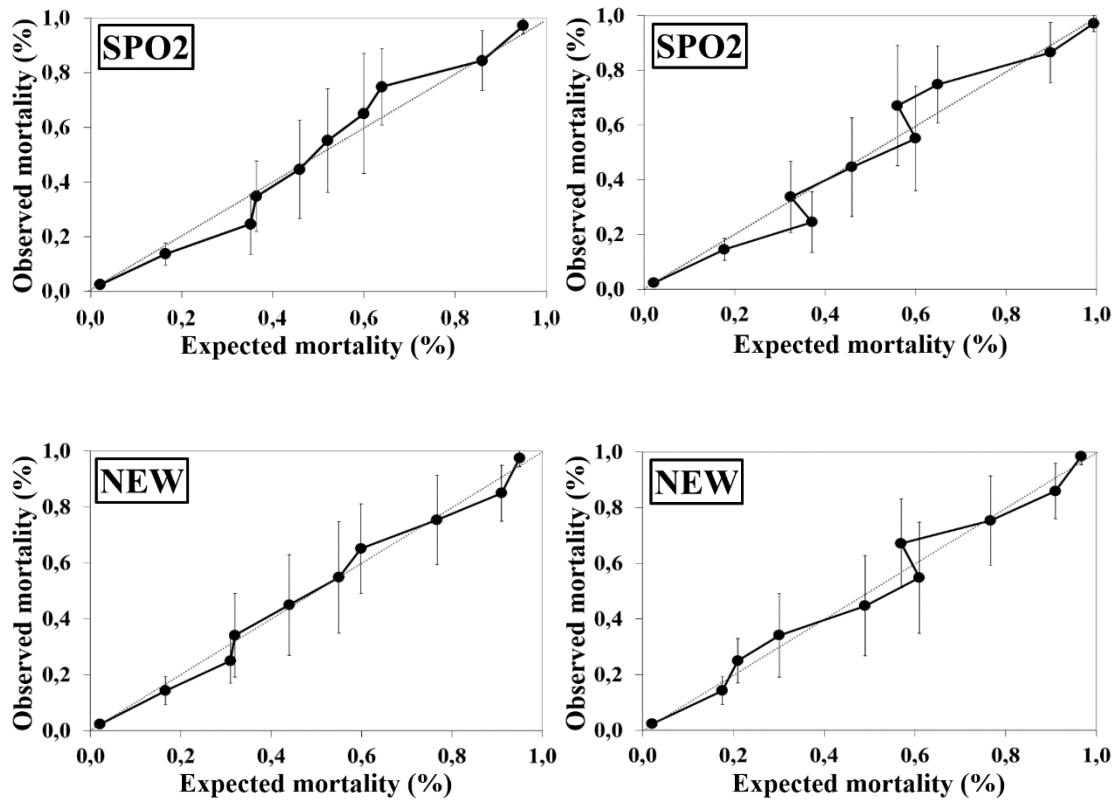
## Εκτίμηση βαθμονόμησης

### 1. Γραφήματα βαθμονόμησης

Από την ανάλυση των καμπύλων βαθμονόμησης παρατηρούμε γενικά ότι τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα συγκλίνουν πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς και για το αναθεωρημένο με ελληνικούς συντελεστές μοντέλο (TRISS<sub>GrTD</sub>) και για όλα τα τροποποιημένα μοντέλα. Η ευστοχία πρόβλεψης διατηρήθηκε και στην ομάδα επικύρωσης με ελάχιστες αποκλίσεις υπό ή υπερεκτίμησης της θνησιμότητας σε συγκεκριμένα δεκατημόρια κινδύνου για κάθε μοντέλο. Από τα διαγράμματα βαθμονόμησης δεν παρατηρείται καμία προφανής υπεροχή κάποιου μοντέλου έναντι των υπολοίπων. Οι καμπύλες βαθμονόμησης όλων των μοντέλων στην ομάδα προέλευσης και επικύρωσης απεικονίζονται στο Γράφημα 23.

Γράφημα 23: Καμπύλες βαθμονόμησης ανά δεκατημόριο εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας για το αναθεωρημένο και τα τροποποιημένα μοντέλα TRISS στην ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά).





## 2 Hosmer lemeshow test

Τα αποτελέσματα του Hosmer – Lemeshow test επέδειξαν αποδεκτή βαθμονόμηση για όλα τα μοντέλα στην ομάδα προέλευσης όπως αποδεικνύεται από τις μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της προβλεπόμενης και της παρατηρούμενης θνησιμότητας. Από τη σύγκριση των τιμών παρατηρούμε ότι 2 από τις τροποποιήσεις του TRISS (AGEc και NEW) βελτίωσαν περαιτέρω την απόδοση του μοντέλου σε σύγκριση με την εγχωρίως αναθεωρημένη έκδοση του (GrTD) όπως φαίνεται στον Πίνακα 27.

Πίνακας 27: Σύγκριση μοντέλων με το Hosmer–Lemeshow test.

Μοντέλο TRISS	Ομάδα προέλευσης		Ομάδα επικύρωσης	
	X <sup>2</sup>	P-value	X <sup>2</sup>	P-value
GrTD	11.66	0.113	18.71	0.016
AGEc	9.39	0.311	14.93	0.054
SPO2	12.38	0.135	17.69	0.024
NEW	9.14	0.330	14.64	0.067

### Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Από την σύγκριση των μοντέλων προκύπτει ότι δυο από τις τροποποιήσεις του TRISS (AGEc και NEW) ήταν ακριβέστερα στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου σε σχέση με την εγχωρίως αναθεωρημένη έκδοση του (GrTD), όπως αποδεικνύεται από την χαμηλότερη βαθμολογία Brier. Η υπεροχή της ερμηνευτικής ικανότητας των δυο προαναφερθέντων τροποποιήσεων του TRISS επιβεβαιώθηκε επιπροσθέτως με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike και τον μεγαλύτερο συντελεστής προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης R<sup>2</sup>.

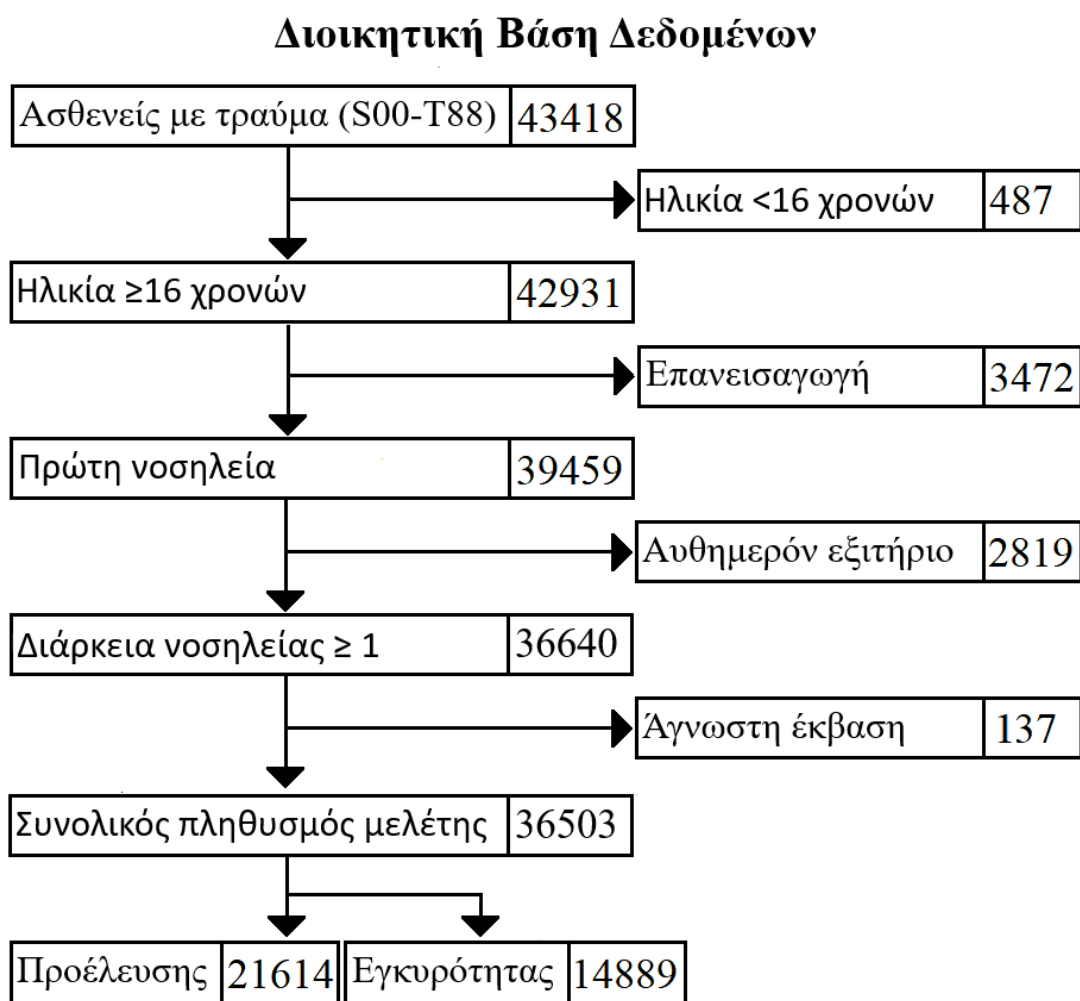
Πίνακας 28: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

Μοντέλο	Ομάδα προέλευσης			Ομάδα επικύρωσης		
	BRIER	Nagelkerke R <sup>2</sup>	AIC	BRIER	Nagelkerke R <sup>2</sup>	AIC
GrTD	0.0429	0.584	1773.80	0.0436	0.577	1807.49
AGEc	0.0415	0.612	1670.77	0.0431	0.603	1715.12
SPO2	0.0423	0.604	1701.00	0.0448	0.594	1743.67
NEW	0.0412	0.615	1658.74	0.0423	0.607	1691.37

### 5.5. Αξιολόγηση της International Classification of Diseases - Injury Severity Score

Όπως απεικονίζεται στο γράφημα 24, στη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά 36,503 ασθενείς οι οποίοι διαχωρίστηκαν χρονολογικά σε ομάδα προέλευσης (n=21,614) και επικύρωσης (n=14,889).

Γράφημα 24: Διάγραμμα ροής ασθενών που συμπεριελήφθησαν στην μελέτη.



Από ένα σύνολο 1,158 κωδικών τραυματικής αιτιολογίας εντός του εύρους S00 - T78, μόλις 615 (53,1%) και 613 (52,9%) κωδικοί ανευρέθηκαν στην ομάδα προέλευσης και επικύρωσης. Το 63,2% των κωδικών είχαν λιγότερες από 10 καταγραφές στις υποομάδες της μελέτης. Η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών (> 95%) είχε έναν ή δυο κωδικούς καταγεγραμμένους στο εξιτήριο τους. Οι επιβιώσαντες ασθενείς είχαν μικρότερο μέσο όρο κωδικών σε σχέση με τους μη επιβιώσαντες (Πίνακας 29). Η πλειοψηφία των ασθενών υπέστηκε μυοσκελετικές κακώσεις, με δεύτερη κύρια τραυματική αιτιολογία εξόδου τις κακώσεις κεφαλής (Πίνακα 30)

Πίνακας 29: Εμφανισιμότητα κωδικών ICD-10

	Ομάδα προέλευσης	Ομάδα επικύρωσης
Σύνολο παρατηρούμενων κωδικών	26007	17919
Σύνολο μοναδικών κωδικών	615	612
Συχνότητα εμφάνισης κωδικών		
1-9	389 (63,2%)	388 (63,4)
10-29	97 (15,8)	96 (15,7)
30-49	37 (6%)	37 (6)
50-99	36 (5,9%)	35 (5,7)
100-299	40 (6,5%)	40 (6,5)
300 +	16 (2,6%)	16 (2,6)
Αριθμός κωδικών ανά ασθενή		
1	78,4%	78,6%
2	16,9%	16,7%
3	3,1%	3,1%
≥4	1,6%	1,6%
Σύνολο κωδικών ανά ασθενή		
Alive	1,2	1,2
Dead	1,52	1,43

Πίνακας 30: Κατανομή κακώσεων ανά κατηγοριοποίηση ICD-10

Περιγραφή κάκωσης	Κωδικός	Ομάδα προέλευσης N (%)	Υποσύνολο επικύρωσης N (%)
Τραυματισμοί της κεφαλής	S00-S09	1744 (6,7)	1205 (6,7)
Τραυματισμοί του τραχήλου	S10- S19	327 (1,2)	227 (1,3)
Τραυματισμοί του θώρακα	S20- S29	1441 (5,5)	1004 (5,6)
Τραυματισμοί κοιλίας, του κατώτερου τμήματος ράχης, της ΟΜΣΣ και πυέλου	S30-S39	1489 (5,7)	1103 (6,1)
Τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	S40-S49	1918 (7,4)	1328 (7,4)
Τραυματισμοί του αγκώνα και του αντιβραχίου	S50-S59	1867 (7,2)	1260 (7)
Τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειράς	S60-S69	3102 (11,9)	2136 (11,9)
Τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	S70-S79	5986 (23)	4438 (24,8)
Τραυματισμοί του γόνατος και της κνήμης	S80- S89	6251 (24)	4364 (24,3)
Τραυματισμοί του αστράγαλου και του άκρου ποδός	S90- S99	942 (3,6)	591 (3,3)
Τραυματισμοί που αφορούν πολλαπλές περιοχές του σώματος	T00-T07	86 (0,3)	19 (0,1)
Τραυματισμοί σε μη καθορισμένο τμήμα του κορμού, άκρου ή περιοχής σώματος	T08-T14	278 (1,1)	80 (0,4)
Επιπτώσεις από ξένο σώμα που εισέρχεται διαμέσου φυσικού στομίου	T15-T19	8 (0,03)	3 (0,02)
Θερμικά και χημικά εγκαύματα	T20-T32	362 (1,4)	105 (0,6)
Κρυοπάγημα	T33-T35	5 (0,02)	2 (0,01)
Δηλητηρίαση από φάρμακα, φαρμακευτικές και βιολογικές ουσίες	T36-T50	151 (0,6)	38 (0,2)
Τοξικές επιδράσεις από ουσίες πρωτίστως μη φαρμακευτικής προέλευσης	T51-T65	12 (0,05)	7 (0,04)
Άλλες και μη καθορισμένες επιδράσεις από εξωτερικές αιτίες	T66-T78	28 (0,1)	9 (0,05)
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>26007</b>	<b>17919</b>

Τα χαρακτηριστικά των ασθενών και οι βαθμολογίες της διεθνούς ταξινόμησης βαρύτητας κάκωσης παρουσιάζονται στους Πίνακες 31 και 32. Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις βαθμολογίες διεθνούς ταξινόμησης βαρύτητας κάκωσης (ICISS), ανεξαρτήτως του μοντέλου (ICISS ή SWI) ή των αναλογιών κινδύνου (Gr ή International), μεταξύ της ομάδας προέλευσης και επικύρωσης.

Πίνακας 31: Δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ασθενών.

	Ομάδα προέλευσης	Ομάδα επικύρωσης	p-value
Ηλικία (έτη), mean (SD)	58.74 (22.74)	59.80 (22.75)	<0.001
Φύλο (Α), n (%)	11504 (53.2%)	7731 (51.9%)	0.019
Διάρκεια νοσηλείας (ημέρες), mean (SD)	8.48 (17.83)	8.93 (21.27)	<0.001
ΜΕΘ, n (%)	602 (2.7)	417 (2.8)	0.231
ICISSgr, mean (SD)	0.96803±0.07838	0.96926±0.07502	0.132
SWIgr, mean (SD)	0.97214±0.06301	0.97333±0.05945	0.074
ICISSint, mean (SD)	0.97090±0.05029	0.97030±0.04687	0.347
SWIint, mean (SD)	0.97439±0.03940	0.97493±0.03321	0.248
Mortality n (%)	498 (2.3%)	349 (2.3%)	0.655

Πίνακας 32: Βαθμολογίες Διεθνούς ταξινόμησης βαρύτητας κάκωσης ανά έκβαση ασθενούς.

	Ομάδα προέλευσης		Ομάδα επικύρωσης	
	Alive	Dead	Alive	Dead
ICISSgr	0,97236±0,0639	0,78308±0,2433	0,97231±0,0654	0,84121±0,2134
SWIgr	0,97576±0,0494	0,81788±0,2117	0,97592±0,0501	0,86460±0,1856
ICISSint	0,97294±0,0448	0,88370±0,1310	0,97186±0,0437	0,90458±0,0977
SWIint	0,97596±0,0350	0,90708±0,1033	0,97612±0,0315	0,92499±0,0559



## Εκτίμηση διαχωριστικής ικανότητας

Από την ανάλυση της καμπύλης ROC για όλα τα μοντέλα παρατηρούμε πως το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) είναι καλή με τιμές που υπερβαίνουν το 0.800 και στις δυο υποομάδες (Γράφημα 25). Η AUC για την ICISSint ήταν 0.836 (95% CI = 0.819 - 0.852) στην ομάδα προέλευσης και 0.817 (95% από CI = 0.798 - 0.837) στην ομάδα επικύρωσης. Αντίστοιχα για την ICISSgr ήταν 0.883 (95% CI = 0.871 - 0.895) και 0.834 (95% CI = 0.814 - 0.854). Οι τιμές των AUC για την SWI ήταν παρόμοιες με τις αντίστοιχες ICISS ανεξαρτήτως των αναλογιών κινδύνου (Greek ή International) και στις 2 υποομάδες.

Η ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου στα μοντέλα ICISS και SWI βελτίωσε την διαχωριστικής τους ικανότητας. Η AUC για την διευρυμένη ICISSint ήταν 0.851 (95% CI = 0.832 - 0.870) έναντι της πρωτότυπης με AUC = 0.817 (95% CI = 0.798 - 0.837). Αντίστοιχα για την διευρυμένη ICISSgr η AUC ήταν 0.860 (95% CI = 0.842 - 0.879) έναντι της πρωτότυπης με AUC = 0.834 (95% CI = 0.814 - 0.854). Ανάλογη ήταν και η βελτίωση στις τιμές των AUC για την SWI ανεξαρτήτως των αναλογιών κινδύνου (Greek ή International) και στις 2 υποομάδες (Γράφημα 26).

Από την σύγκριση των εμβαδών της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC προέκυψε στατιστικώς σημαντική υπεροχή ( $p < 0.05$ ) του ICISSgr έναντι του ICISSint κατά 4,7% στην ομάδα προέλευσης και κατά 1,7% στην ομάδα επικύρωσης. Αντίστοιχη ήταν η στατιστική υπεροχή του SWIgr έναντι του SWIint και στις δυο υποομάδες. Αντίθετα δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μοντέλων ICISS και SWI ανεξαρτήτως χρήσης εγχώριων ή διεθνών αναλογιών κινδύνου (Greek ή International) και στις 2 υποομάδες (Πίνακας 33).

Η διεύρυνση του μοντέλου ICISS και SWI με την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου βελτίωσε την επίδοση τους. Πιο εμφανής ήταν η ανωτερότητα του διευρυμένου μοντέλου έναντι του πρωτοτύπου στην ομάδα επικύρωσης με στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p < 0.05$ ) μεταξύ όλων των βαθμολογιών (Πίνακας 34).

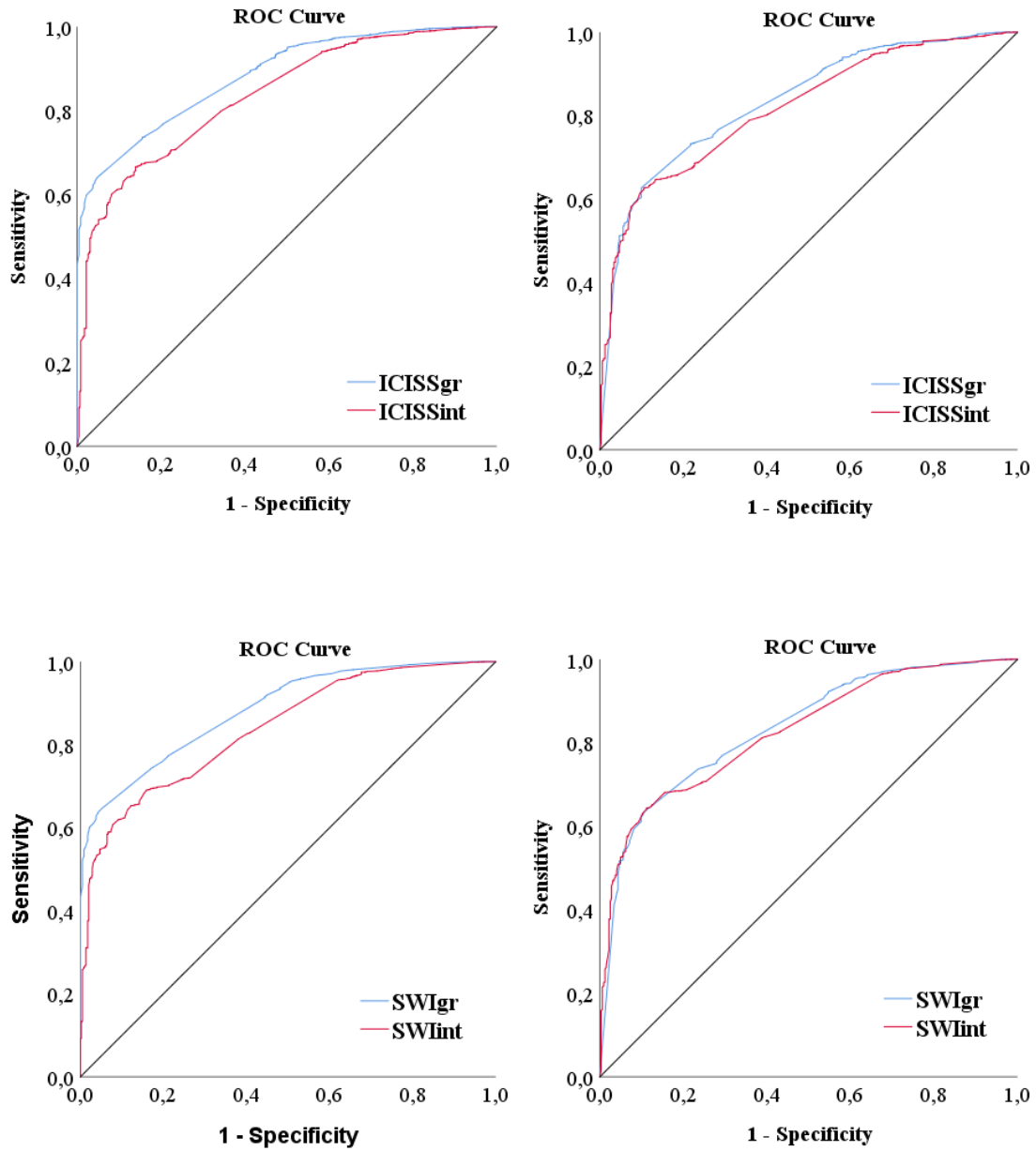
Πίνακας 33. Σύγκριση AUC μεταξύ διεθνών και εγχωρίων αναλογίων κινδύνου για τα μοντέλα ICISS και SWI

	Μοντέλο	AUC (95% CI)	DeLong test (p-value)			
			ICISSgr	ICISSint	SWIgr	SWIint
Ομάδα προέλευσης	ICISSgr	0.883 (0.871-0.895)	-	<0.0001	0.652	<0.0001
	ICISSint	0.836 (0.819-0.852)	<0.0001	-	<0.0001	0.527
	SWIgr	0.884 (0.872-0.896)	0.652	<0.0001	-	<0.0001
	SWIint	0.838 (0.823-0.854)	<0.0001	0.527	<0.0001	-
Ομάδα επικύρωσης	ICISSgr	0.834 (0.814-0.854)	-	<0.0001	0.513	0.0087
	ICISSint	0.817 (0.798-0.837)	<0.0001	-	<0.0001	0.329
	SWIgr	0.835 (0.815-0.855)	0.513	<0.0001	-	0.0007
	SWIint	0.819 (0.800-0.839)	0.0087	0.329	0.007	-

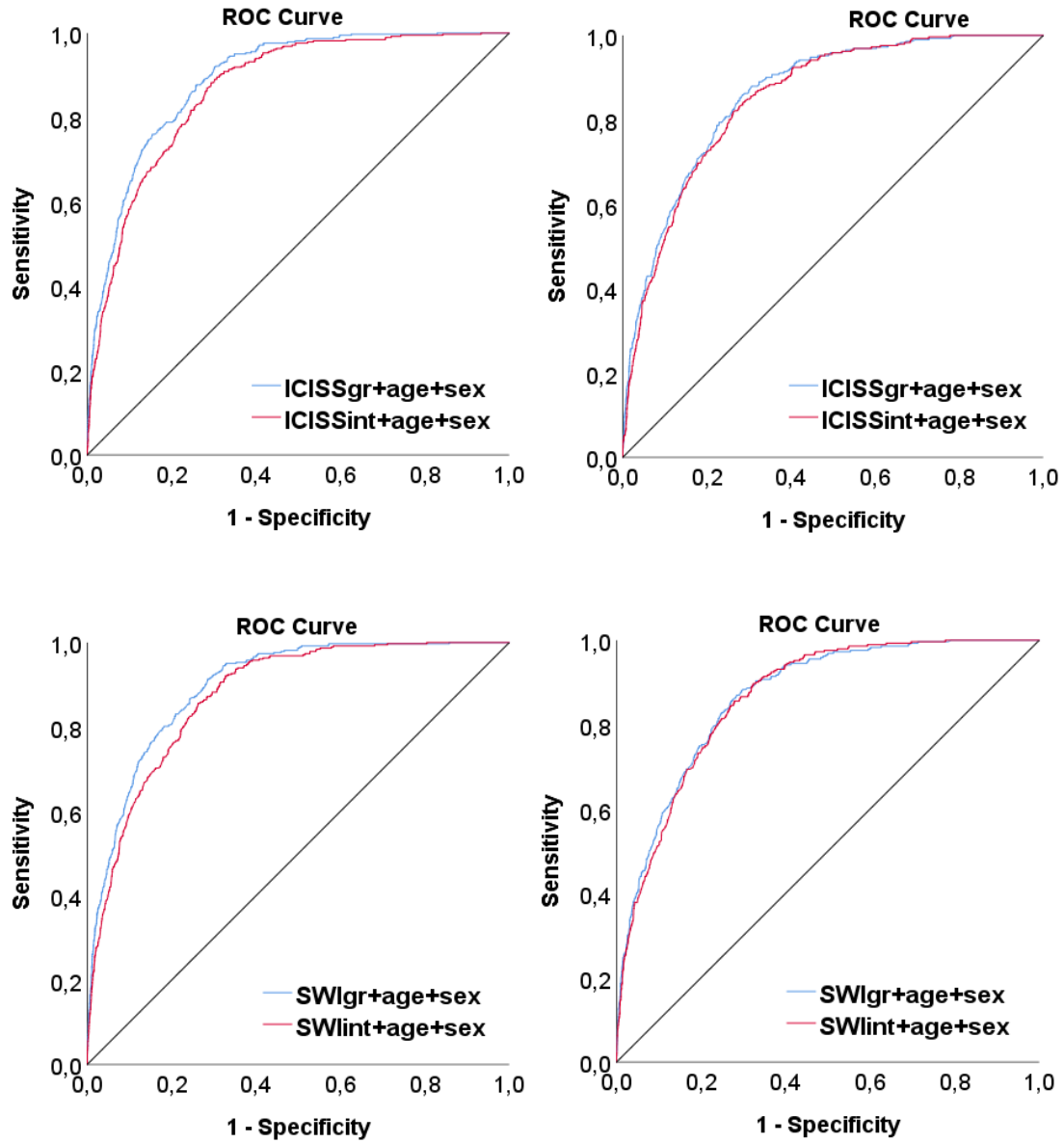
Πίνακας 34. Σύγκριση AUC μεταξύ των πρωτότυπων και των διευρυμένων μοντέλων ICISS και SWI

	Μοντέλο	AUC (95% CI)	Versus	DeLong test (p-value)
Ομάδα προέλευσης	ICISSgr+age+sex	0.893 (0.880-0.906)	ICISSgr	0.0671
	ICISSint+age+sex	0.868 (0.853-0.983)	ICISSint	<0.0001
	SWIgr+age+sex	0.899 (0.886-0.911)	SWIgr	0.0533
	SWIint+age+sex	0.876 (0.862-0.990)	SWIint	<0.0001
Ομάδα επικύρωσης	ICISSgr+age+sex	0.860 (0.842-0.879)	ICISSgr	<0.0001
	ICISSint+age+sex	0.851 (0.832-0.870)	ICISSint	<0.0001
	SWIgr+age+sex	0.868 (0.850-0.885)	SWIgr	<0.0001
	SWIint+age+sex	0.865 (0.848-0.882)	SWIint	<0.0001

Γράφημα 25: Καμπύλες ROC για τα προγνωστικά μοντέλα ICISS και SWI με την χρήση εγχώριων και διεθνών αναλογιών κινδύνου για την ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά)



Γράφημα 26: Καμπύλες ROC για τα προγνωστικά μοντέλα ICISS και SWI κατόπιν ενσωμάτωσης ηλικίας και φύλου, με την χρήση εγχώριων και διεθνών αναλογιών κινδύνου για την ομάδα προέλευσης (αριστερά) και επικύρωσης (δεξιά)



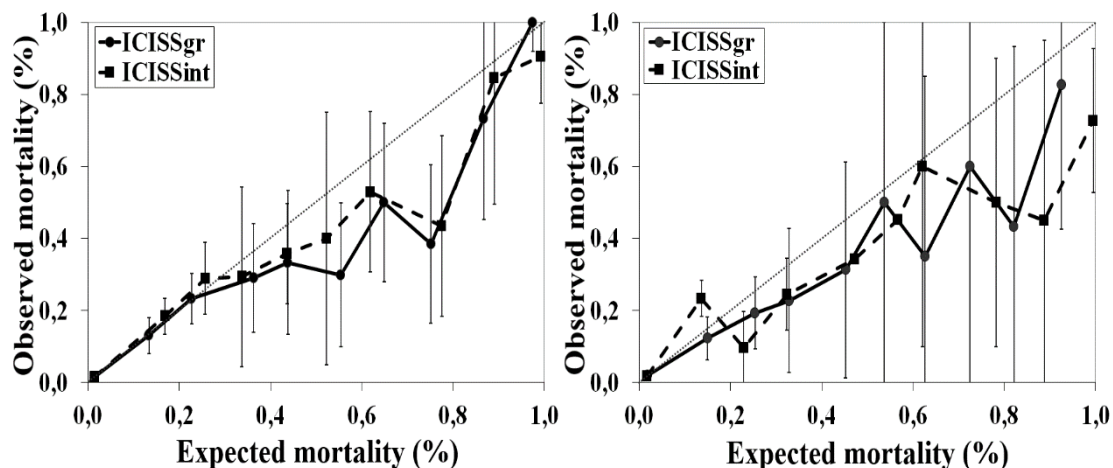
## Εκτίμηση βαθμονόμησης

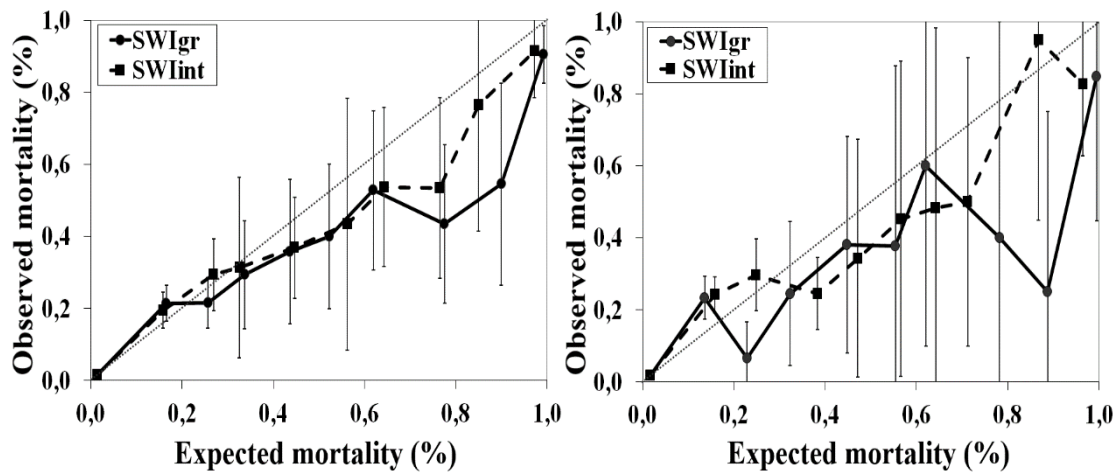
### 1. Γραφήματα βαθμονόμησης

Από την ανάλυση των καμπυλών βαθμονόμησης παρατηρούμε γενικά ότι τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα βρίσκονται πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς για τους ασθενείς με εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας έως 30%. Για τις ομάδες ασθενών με εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας μεγαλύτερης του 30% παρατηρείται μια τάση υπερεκτίμησης με τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα να βρίσκονται κοντά στην γραμμή αναφοράς των 45 μοιρών για τους ασθενείς με εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας από 30 - 60% και να αποκλίνουν για ασθενείς με υψηλή εκτίμηση θνησιμότητας (> 60). Στην εγκυρότητα του μοντέλου συνέβαλε και το γεγονός του μεγάλου αριθμού παρατηρήσεων στα χαμηλά δεκατημόρια σε σύγκριση με τον μικρό αριθμό παρατηρήσεων στα υψηλότερα δεκατημόρια με υψηλή εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας όπως αντικατοπτρίζεται από τα ευρύτερα διαστήματα εμπιστοσύνης (Γράφημα 27).

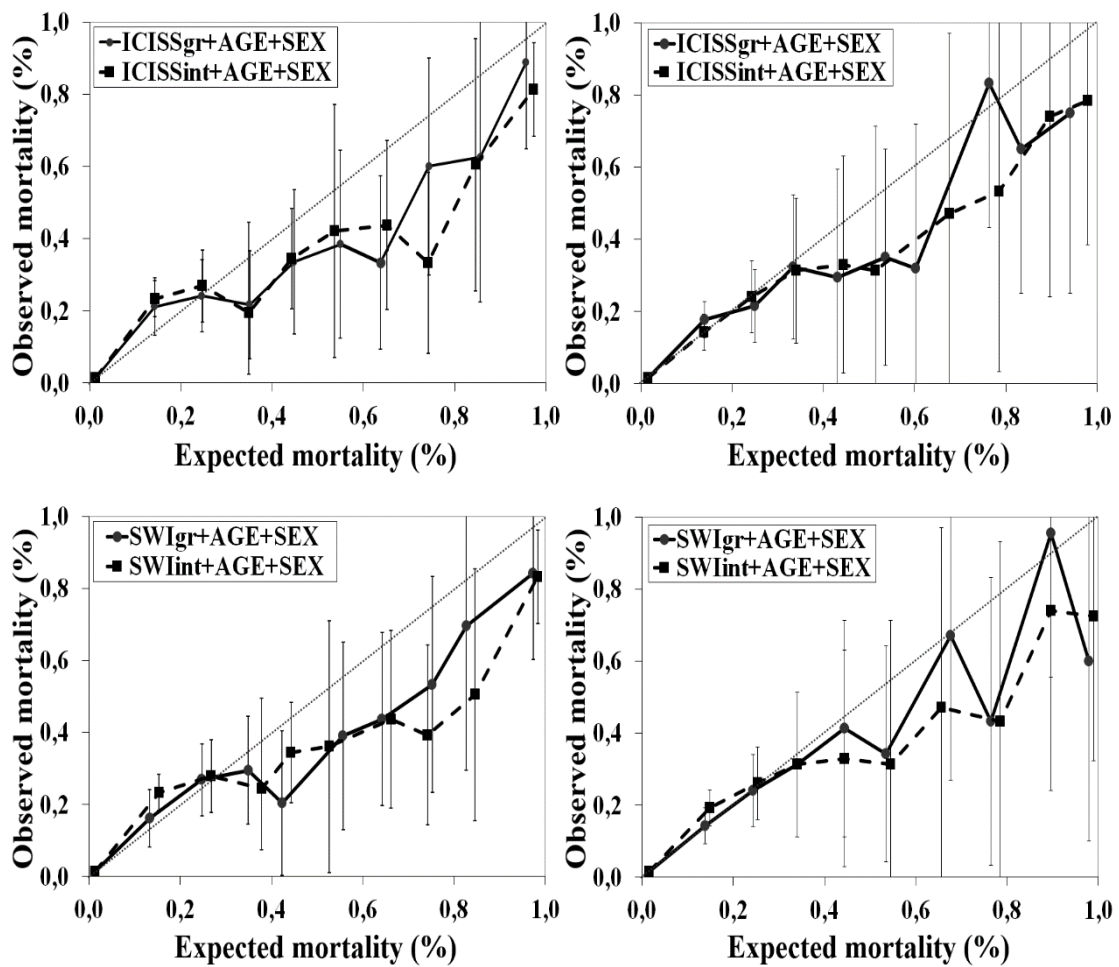
Η ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου στα μοντέλα ICISS και SWI βελτίωσε την ευστοχία τους με τα σημεία από τις τιμές της προβλεπόμενης σε σύγκριση με την παρατηρούμενη θνησιμότητα να βρίσκονται πάνω στις 45 μοίρες της γραμμής αναφοράς για τους ασθενείς με εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας έως 40% και πλησίον της γραμμής για την πλειοψηφία των ασθενών με μεγαλύτερη εκτίμηση κινδύνου θνησιμότητας (Γράφημα 28).

Γράφημα 27: Καμπύλες βαθμονόμησης για τα προγνωστικά μοντέλα ICISS και SWI με την χρήση εγχώριων και διεθνών αναλογιών κινδύνου.





Γράφημα 28: Καμπύλες βαθμονόμησης για τα προγνωστικά μοντέλα ICISS και SWI κατόπιν ενσωμάτωσης της ηλικίας και του φύλου με την χρήση εγχώριων και διεθνών αναλογιών κινδύνου.



## 2. Hosmer lemeshow test

Τα αποτελέσματα του Hosmer – Lemeshow test απέδωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της προβλεπόμενης και παρατηρούμενης θνησιμότητας για τα μοντέλα ICISS και SWI, ανεξαρτήτως της προέλευσης των αναλογιών κινδύνου. Αντίθετα τα διευρυμένα μοντέλα με την ενσωμάτωσης της ηλικίας και του φύλου επέδειξαν οριακή προσαρμογή του μοντέλου στην ομάδα προέλευσης και τέλεια βαθμονόμηση στην ομάδα επικύρωσης (Πίνακας 35).

Πίνακας 35: Σύγκριση όλων των μοντέλα ICISS και SWI μοντέλων με το Hosmer – Lemeshow test.

Μοντέλο	Ομάδα προέλευσης		Ομάδα επικύρωσης	
	X <sup>2</sup>	P-value	X <sup>2</sup>	P-value
ICISSgr	229.83	<0.001	154.34	<0.001
ICISSint	191.37	<0.001	138.29	<0.001
SWIgr	208.79	<0.001	154.39	<0.001
SWIint	186.07	<0.001	134.61	<0.001
ICISSgr+age+sex	28.31	<0.001	10.44	0.235
ICISSint+age+sex	28.66	<0.001	13.21	0.105
SWIgr+age+sex	33.22	<0.001	10.22	0.250
SWIint+age+sex	31.17	<0.001	11.79	0.197

## Εκτίμηση της συνολικής επίδοσης των μοντέλων.

Από την σύγκριση των μοντέλων προκύπτει ότι εκείνα που υπολογίστηκαν με βάση τις εγχώριες αναλογίες κινδύνου ήταν ακριβέστερα έναντι των διεθνών ομολόγων τους στην εκτίμηση της πιθανότητας θανάτου όπως αποδεικνύεται από την χαμηλότερη βαθμολογία Brier, που παρέχει μια συνδυασμένη εκτίμηση της διακριτικής ικανότητας και της βαθμονόμησης των μοντέλων. Η υπεροχή της ερμηνευτικής τους ικανότητας επιβεβαιώθηκε επιπροσθέτως με την χαμηλότερη τιμή του κριτηρίου πληροφορίας Akaike και τον μεγαλύτερο συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$ .

Τα διευρυμένα μοντέλα με την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου αποδείχτηκαν ακριβέστερα έναντι των αρχικών εκδοχών τους σύμφωνα με το βαθμολογία Brier, το κριτήριο πληροφορίας Akaike και τον συντελεστή προσδιορισμού της προσαρμογής της παλινδρόμησης  $R^2$ . Η ανώτερη επίδοση τους ήταν ανεξάρτητη από την προέλευση των αναλογιών κινδύνου ή τον τρόπο υπολογισμού τους.

Ένα άλλο εύρημα από την σύγκριση της συνολικής απόδοσης των μοντέλων ήταν ότι εκείνα που υπολογίστηκαν λαμβάνοντας υπόψιν την χειρότερη κάκωση (SWI) υπερέχουν έναντι εκείνων που προσμετρούσαν όλες τις κακώσεις του ασθενή (ICISS), ανεξαρτήτως της προέλευσης των αναλογιών κινδύνου.

Πίνακας 8: Μέτρα σύγκρισης συνολικής επίδοσης των μοντέλων

Μοντέλο	Ομάδα προέλευσης			Ομάδα επικύρωσης		
	BRIER	Nagelkerke	AIC	BRIER	Nagelkerke	AIC
	$R^2$			$R^2$		
ICISSgr	0.0199	0.204	3551.61	0.0216	0.121	2724.09
ICISSint	0.0214	0.195	3976.24	0.0221	0.119	2896.17
SWIgr	0.0197	0.219	2268.73	0.0215	0.133	2212.53
SWIint	0.0211	0.198	3857.44	0.0219	0.124	2070.06
ICISSgr+age+sex	0.0182	0.261	2876.57	0.0195	0.219	2247.44
ICISSint+age+sex	0.0201	0.249	3286.63	0.0197	0.217	2291.51
SWIgr+age+sex	0.0180	0.276	2822,31	0.0193	0.229	2219.67
SWIint+age+sex	0.1999	0.253	3234.33	0.0194	0.225	2231.03



## 6. Συζήτηση

### 6.1. Σύγκριση φυσιολογικών συστημάτων

Τα εργαλεία που βασίζονται στις φυσιολογικές παραμέτρους του ασθενούς επιτρέπουν μια γρήγορη και ακριβή εκτίμηση της σοβαρότητας των πιθανών επιπτώσεων των τραυμάτων ενός ασθενή και χρησιμοποιούνται συνήθως σε προ-νοσοκομειακό επίπεδο ή στα ΤΕΠ. Η ακρίβεια τους όμως στην προβλέψων της ενδονοσοκομειακής θνησιμότητας επηρεάζεται άμεσα από τις διακυμάνσεις των μεταβλητών της που καθορίζονται από την προ-νοσοκομειακή οργάνωση και τον χρόνο αντίδρασης των συστημάτων υγείας κάθε χώρας. Με την παρούσα μελέτη αξιολογήθηκαν τα κυριότερα εργαλεία αυτής της κατηγορίας και διαπιστώθηκε ότι τα εργαλεία που αναπτυχθήκαν την τελευταία δεκαετία έχουν καλύτερες επιδόσεις έναντι του διεθνούς προτύπου, την T-RTS ενώ μεταξύ των νεοαναπτυχθέντων εργαλείων η GAP υπερέχει έναντι των MGAP και T-NTS.

Η GAP επέδειξε καλύτερη διακριτότητα και βαθμονόμηση έναντι της MGAP, από την οποία προήλθε ως τροποποίηση. Η σύγκριση αυτή βρίσκεται στο επίκεντρο της αντιπαράθεσης των ερευνητών λόγω της παρόμοιας απόδοσης τους που εμποδίζει την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων για την υπεροχή της μιας υπέρ της άλλης.<sup>54,177</sup> Εντούτοις τα ευρήματά μας τάσσονται υπέρ των επιχειρημάτων για την χρήση της GAP έναντι της MGAP.<sup>178,179</sup> Ο μικρός αριθμός ασθενών με διατυτραίνον τραύμα που παρατηρείται στις περισσότερες χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, δεν επιτρέπει την αποτύπωση της προγνωστικής αξίας του μηχανισμού κάκωσης που είναι η κύρια διαφοροποίηση μεταξύ των δυο εργαλείων. Αντίθετα παραλείποντας την συγκεκριμένη μεταβλητή, και επαναπροσδιορίζοντας του συντελεστές βαρύτητας των υπολοίπων μεταβλητών αποδίδεται καλύτερα η συνδυαστική τους επίπτωση σχετικά με την θνησιμότητα.

Το γεγονός αυτό δεν αναιρεί την εγκυρότητα της MGAP η οποία επιβεβαιώθηκε και στην παρούσα μελέτη. Η προβλεπτική της ικανότητα υπερέχει έναντι της αντίστοιχης των T-RTS καθιστώντας την ικανή να την αντικαταστήσει. Προς αυτήν την κατεύθυνση συνηγορούν τα ευρήματα της συντριπτικής πλειοψηφίας των μελετών που αναδεικνύουν την ανωτερότητα της MGAP έναντι της T-RTS.<sup>177,180,181</sup> Αντίθετα, στην σύγκριση της με την T-NTS δεν αποτυπώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά

στην διαχωριστική ικανότητα του. Το εύρημα αυτό ήταν σε αντιστοιχία με την πρωτότυπη εργασία δημιουργίας του T-NTS<sup>52</sup> και την μοναδική συγκριτική μελέτη μεταξύ MGAP και T-NTS όπου διαπιστώθηκε παρόμοια επίδοση.<sup>181</sup>

Ακολούθως η επικύρωση του T-NTS στην παρούσα μελέτη επιβεβαίωσε τις ικανότητες της στην πρόβλεψη της θνησιμότητας σε αποτελεσματικότερο βαθμό από την T-RTS που ήταν και η κύρια επιδίωξη αυτής της τροποποίησης. Το εύρημα αυτό ήταν σύμφωνο με μια ανάλογη μελέτη που διαπίστωσε καλύτερη απόδοση του T-NTS έναντι της T-RTS.<sup>181</sup> Η επιχειρηματολογία υπέρ του T-NTS ενισχύεται και από την ευκολότερη πρόσβαση σε δεδομένα όπως η SPO2 έναντι της RR που είναι η βασική διαφοροποίηση μεταξύ των δυο εργαλείων.<sup>182</sup> Η χρήση της SPO2 αποτελεί την πιο σύγχρονη και πλέον καθιερωμένη μέθοδος αρχικής εκτίμησης της αναπνευστικής λειτουργίας στις περισσότερες χώρες με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αριθμός των ασθενών με ελλιπή δεδομένα που είναι το κυριότερο μειονέκτημα για τον υπολογισμό της T-RTS και να αυξάνεται η ακρίβεια της.<sup>183</sup>

Αν και η μεμονωμένη αξιολόγηση της T-RTS επέδειξε καλή διακριτότητα και μέτρια βαθμονόμηση, η σύγκριση της με τα νεότερα ομοειδή προγνωστικά μοντέλα την κατατάσσουν στην χαμηλότερη σειρά προτίμησης για την πρόβλεψη της θνησιμότητας στον πληθυσμό της μελέτης μας. Αυτό το εύρημα αποτελεί σταθερή διαπίστωση όλων των συγκριτικών μελετών της T-RTS με τα προαναφερθέντα εργαλεία και οι οποίες προτείνουν την αντικατάστασης της.<sup>52,177,180</sup> Επιπροσθέτως η T-RTS έχει επικριθεί για την παρωχημένη από την δεκαετία του 80 εφαρμογή της που δεν αντανακλά την σύγχρονη επιδημιολογία και τις εξελίξεις στην διαχείριση του τραύματος καθώς και την ευαλωτότητα της σε ελλιπή δεδομένα λόγω της RR η μέτρηση της οποίας ολοένα και περιορίζεται.<sup>39</sup>

Με την παρούσα μελέτη επικυρωθήκαν τα φυσιολογικά μοντέλα πρόγνωσης της θνησιμότητας στην εγχώριο πληθυσμό. Ωστόσο, η ανώτερη προγνωστική απόδοση της GAP έναντι των υπολοίπων εργαλείων, την καθιστά ως την προτεινόμενη επιλογή για την χώρα μας. Σε αυτό συνηγορεί και η ευχρηστία του μοντέλου με άντληση δεδομένα που αποτελούν την καθιερωμένη πρακτική της αρχικής αξιολόγησης των ασθενών με τραύμα που προσέρχονται στα ΤΕΠ και διατηρούνται στα αρχεία των νοσοκομείων της χώρας μας. Επιπρόσθετα, η διαδικασία υπολογισμού του είναι η απλούστερη ικανοποιώντας την ανάγκη για την όσο πιο άμεση αξιολόγηση των ασθενών με τραύμα.

## 6.2. Σύγκριση ανατομικών συστημάτων

Τα εργαλεία που βασίζονται στην αξιολόγηση των ανατομικών βλαβών του ασθενούς με τραύμα επιχειρούν να αποτυπώσουν με έγκυρο και κοινά αποδεκτό τρόπο μια ποσοτική περιγραφή της συνολικής επιβάρυνσης των κακώσεων σχετικά με την δυνητική επίπτωση τους στην θνησιμότητα. Η ικανότητα τους αυτή έχει ευρέως χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό και την συγκριτική αξιολόγηση πληθυσμών τραύματος σε κλινικό και ερευνητικό επίπεδο. Με την παρούσα μελέτη αξιολογήθηκαν οι πιο διαδεδομένες βαθμολογίες ανατομικής βαρύτητας των τραυμάτων και διαπιστώθηκε ότι η απόδοση της ISS ήταν παρόμοια με την αντίστοιχη των κυριότερων τροποποιήσεων της, την NISS και την EISS.

Από την δημιουργία της η ISS αποτελεί την πλέον έγκυρη και διαδεδομένη μέθοδο αυτής της κατηγορίας των εργαλείων.<sup>36</sup> Ο περιορισμός της όμως να συμπεριλαμβάνει τις 3 βαρύτερες κακώσεις από διαφορετική ανατομική περιοχή του σώματος, έχει ευρέως επικριθεί για υποεκτίμηση άλλων σοβαρών κακώσεων της ίδιας ανατομική περιοχή. Η άρση αυτού του περιορισμού με την δημιουργία της NISS πυροδότησε την αντιπαράθεση υπέρ της μιας ή της άλλης επιλογής.<sup>92,94,95,184,185</sup> Τα αποτελέσματα μας συνέβαλλαν στην διαιώνιση αυτής της αντιπαράθεσης καθώς δεν διαπιστώθηκε κανένα προγνωστικό πλεονέκτημα μεταξύ των δυο εργαλείων. Το εύρημα αυτό είναι παρόμοιο με μια μετανάλυση όπου διαπίστωσε παρόμοια διαχωριστική ικανότητα της ISS με την NISS σε γενικό πληθυσμό τραύματος<sup>186</sup> και σε αντιδιαστολή με μια συστηματική ανασκόπηση όπου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η NISS έχει καλύτερη απόδοση από την ISS στην πρόβλεψη της θνησιμότητας ασθενών με αμβλείς τραυματισμούς.<sup>187</sup>

Τα πλεονεκτήματά όμως της NISS έναντι της ISS ήταν πρόδηλα σε πληθυσμούς ασθενών με βαρύτερες κακώσεις (ISS>25) όπου διαπιστώθηκε η προγνωστική ανωτερότητα της πρώτης τόσο σε ενήλικους όσο και παιδιά.<sup>93,188</sup> Η διαφοροποίηση αυτή στην συνολική απόδοση των δυο εργαλείων δεν αποτυπώθηκε στην παρούσα μελέτη λόγω των χαμηλών ποσοστών αυτής της κατηγορίας των ασθενών (4,8%) που δεν είναι η συνηθισμένη ποσότητα για κέντρα ή μητρώα τραύματος. Μια άλλη πιθανή εξήγηση είναι τα εξίσου χαμηλά ποσοστά ασυμφωνίας μεταξύ των τιμών των δυο εργαλείων που δεν ξεπερνούσε το 19% ώστε να αποσαφηνιστεί η διαφοροποίηση στην απόδοση τους, όπως στην πρωτότυπη έρευνα που το 60% του δείγματος είχε διαφορετική βαθμολογία για το NISS και το ISS.<sup>91</sup>

Η μεγαλύτερη ευαισθησία της NISS από την συσσωρευτική επίδραση των πολλαπλών κακώσεων της ίδιας ανατομικής περιοχής την κατέστησε ως την βέλτιστη επιλογή και την βαθμολογία της ως το μοναδικό κριτήριο για τον καθορισμό του μείζονος τραύματος (NISS>15) κατά την τελευταία αναθεώρηση του Ευρωπαϊκού υποδείγματος (Utstein Template) για την ομοιόμορφη καταγραφή δεδομένων ασθενών με μείζονα τραύματα.<sup>163</sup> Ακολούθως πολλές χώρες όπως η Γερμανία (RISC D),<sup>158</sup> η Νορβηγία (NORMIT)<sup>156</sup> και η Ισπανία (MPMN)<sup>165</sup> υιοθέτησαν την ενσωμάτωση της NISS έναντι της ISS στην δημιουργία των εθνικών τους προγνωστικών μοντέλων.

Ο εκθετικός μετασχηματισμός του AIS για την δημιουργία του EISS δεν προσέδωσε κανένα προγνωστικό πλεονέκτημα έναντι του ISS ή του NISS στην παρούσα μελέτη. Το εύρημα αυτό δεν ήταν σύμφωνο με την πρωτότυπη μελέτη αυτής της τροποποίησης όπου η EISS επέδειξε καλύτερη διακριτότητα και βαθμονόμηση από την NISS.<sup>98</sup> Μια εξήγηση για αυτή την έλλειψη διαφοράς στην απόδοση των δυο αυτών εργαλείων είναι ότι εφαρμόστηκαν σε όλους τους ασθενείς με βαρύτητα τραύματος από 1 έως 6 κατά AIS και όχι μόνο σε κακώσεις βαρύτητας μεγαλύτερης ή ίσης του 3 όπως στην πρωτότυπη εργασία. Με βάση την ιδιότητα του εργαλείου να αυξάνει εκθετικά τα διαστήματα από μια τιμή AIS στην άλλη, οι διαφορές για ελαφριές κακώσεις αποδυναμώνονται ενώ ενισχύονται στις βαρύτερες κακώσεις. Σε αυτό συνηγορούν και τα αποτελέσματα μιας άλλης μελέτης για ασθενείς αυτοκινητιστικών ατυχημάτων όλων των κατηγοριών βαρύτητας όπου η EISS είχε την ίδια απόδοση με την ISS και την NISS.<sup>99</sup>

Η αξιοπιστία όλων των αξιολογούμενων μοντέλων για την πρόβλεψη της θνησιμότητας σε ασθενείς με τραύμα επικυρώθηκε στο εγχώριο πληθυσμό της μελέτης μας. Με παρόμοια επίδοση σε γενικό πληθυσμό τραύματος και επιβεβαιωμένα προγνωστικά οφέλη σε ασθενείς μέτριας και σοβαρής βαρύτητας, η NISS καθίσταται ικανή να αντικαταστήσει την ISS και να αποτελέσει την βέλτιστη επιλογή για την χώρα μας. Σε αυτό συμβάλει και ο απλούστερος τρόπος υπολογισμού της NISS καθώς δεν απαιτείται ο διαχωρισμός των ανατομικών περιοχών του σώματος. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή της NISS σε μελλοντικά εθνικά ή τοπικά μητρώα τραύματος είναι σε εναρμόνιση με την Ευρωπαϊκή σύσταση για την αξιολόγηση της βαρύτητας των ασθενών με τραύμα.<sup>163</sup>

### 6.3. Σύγκριση φυσιολογικών και ανατομικών συστημάτων

Τα ανατομικά εργαλεία αποτελούν καθιερωμένη πρακτική επιδημιολογικής επιτήρησης του τραύματος σε ώριμα υγειονομικά συστήματα και συνυπάρχουν με τα φυσιολογικά εργαλεία για την αρχική αξιολόγηση της βαρύτητας των κακώσεων. Η εφαρμογή όμως των ανατομικών εργαλείων καθίσταται πιο δυσχερής στην κλινική πρακτική καθώς απαιτεί υλικοτεχνικές υποδομές για την συλλογή και την κωδικοποίηση των κακώσεων που δεν είναι διαθέσιμες σε πολλά σύστημα διαχείρισης τραύματος. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο προέκυψε ο προβληματισμός για την χρήση των φυσιολογικών εργαλείων ως αυτοτελή μέσα για την ταξινόμηση της βαρύτητας των κακώσεων και την σύνδεση τους με την έκβαση των ασθενών. Στην παρούσα μελέτη έγινε συγκριτική αξιολόγηση των πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων ανατομικών και φυσιολογικών εργαλείων και διαπιστώθηκε ότι έχουν παρόμοια απόδοση στην πρόβλεψη της θνησιμότητας ασθενών με τραύμα.

Η πλειοψηφία όμως των συγκριτικών μελετών διαπίστωσε ανώτερη απόδοση των φυσιολογικών έναντι των ανατομικών εργαλείων αν και επισημάνθηκε ο περιορισμός της αξιοπιστίας των δεδομένων για τον υπολογισμό των ανατομικών εργαλείων.<sup>189-192</sup>

Η ανακριβή αξιολόγηση των ανατομικών κακώσεων του ασθενούς λόγω των ελλιπών απεικονιστικών μέσων και την απουσία διεγχειρητικών και νεκροτομικών δεδομένων, που αποτελεί συνηθισμένο πρόβλημα σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, παρήγαγε αναξιόπιστες προβλέψεις. Αυτή ήταν η κύρια διαφοροποίηση με την παρούσα μελέτη όπου διαπιστώθηκε παρόμοια απόδοση των δυο κατηγοριών εργαλείων καθώς υπήρχε πλήρης αποτύπωση των ανατομικών κακώσεων του ασθενή για την ακριβή βαθμολόγηση των ανατομικών εργαλείων.

Η παραπάνω προϋπόθεση καθιστά εφικτή την αξιοπιστία των ανατομικών εργαλείων για την επίτευξη ακριβούς πρόβλεψης ακόμα και σε περιβάλλοντα με περιορισμένους διαθέσιμους πόρους.<sup>193</sup> Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις επιδείκνυαν καλύτερες επιδόσεις έναντι των φυσιολογικών συστημάτων όχι μόνο στην πρόβλεψη της θνησιμότητας αλλά και στην ανάγκη εξειδικευμένης φροντίδας όπως η εισαγωγή σε Μονάδες Εντατικής Θεραπείας.<sup>194,195</sup>

Τα ανατομικά συστήματα στην παρούσα εργασία υπερείχαν στην διακριτότητα αλλά υστερούσαν στην βαθμονόμηση έναντι των φυσιολογικών συστημάτων. Το εύρημα αυτό ήταν σε αντιστοιχία με την μοναδική συγκριτική μελέτη σε χώρα υψηλού εισοδήματος όπου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι διαφοροποιήσεις των μοντέλων

ανάλογα με το μέτρο αξιολόγησης της απόδοσης τους έχει ως αποτέλεσμα η επιλογή του συστήματος βαθμολόγησης να βασίζεται εν τέλει στην σπουδαιότητα που αποδίδει ο χρήστης στην μια ή στην άλλη προβλεπτική ικανότητα των μοντέλων.<sup>196</sup>

Η αξιοπιστία όλων των αξιολογούμενων μοντέλων για την πρόβλεψη της θνησιμότητας σε ασθενείς με τραύμα επικυρώθηκε στο εγχώριο πληθυσμό της μελέτης μας. Αν και τα φυσιολογικά εργαλεία αποτελούν πιο προσιτή και εφαρμόσιμη λύση για την Ελληνική πραγματικότητα, η απουσία μητρώων τραύματος και κωδικοποιημένων κακώσεων για τον υπολογισμό των ανατομικών εργαλείων δεν θα πρέπει να αποτελεί εμπόδιο για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση ασθενών με τραύμα. Αντίθετα, αναδεικνύεται η ανάγκη για αξιοποίηση των υπαρχόντων δεδομένων των ανατομικών κακώσεων με βάση τα διεθνή πρότυπα και μεθοδολογία για τον ποιοτικό έλεγχο των παρεχόμενων υπηρεσιών σε ασθενείς με τραύμα. Με την παρούσα μελέτη αποδεικνύεται ότι είναι εφικτή η δημιουργία βάσεως δεδομένων τραύματος σε νοσοκομειακό επίπεδο για χρήση των βέλτιστων ανατομικών και φυσιολογικών εργαλείων για την πρόβλεψη της θνησιμότητας.

#### 6.4. Αξιολόγηση της επίδοσης του Trauma and Injury Severity Score

Από την δημιουργία της η TRISS αποτέλεσε το πιο ευρέως αποδεκτό σύστημα βαθμολόγησης για την αξιολόγηση των ασθενών με τραύμα και της ποιότητας της παρεχόμενης φροντίδας τους. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια τείνει να αμφισβητείται η εγκυρότητα της στους σύγχρονους πληθυσμούς τραυμάτων και έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για την εναρμόνιση της με τις απαιτήσεις των υφιστάμενων συστήματα τραύματος.<sup>110</sup> Υπό αυτό τον προβληματισμό αξιολογήσαμε τις επιδόσεις της TRISS με βάση την αρχική και αναθεωρημένη εκδοχή της και την συγκρίναμε με όλες τις συνιστώμενες τεχνικές για την βελτίωση της στην πρόβλεψη της θνησιμότητας όπως η επαναβαθμονόμηση και η τροποποίηση του μοντέλου. Με την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι η αρχική και η αναθεωρημένη TRISS δεν προβλέπει επαρκώς την θνησιμότητα σε αντίθεση με τις εγχώριες προσαρμογές του μοντέλου που προσέφεραν σημαντικές βελτιώσεις στην επίδοση της.

Η εφαρμογή των πρωτότυπων συντελεστών της TRISS επέδειξε εξαιρετική διακριτότητα αλλά κακή βαθμονόμηση που εκφράστηκε με τάση υποεκτίμησης της προβλεπόμενης θνησιμότητας σε όλο το φάσμα του προβλεπόμενου κίνδυνου, με εξαίρεση τους ασθενείς με πιθανότητα θνησιμότητας >80% όπου διαπιστώθηκε το αντίστροφο. Παρόμοιο μοτίβο με υποεκτίμηση της θνησιμότητας σε ασθενείς με χαμηλό προβλεπόμενο κίνδυνο και υπερεκτίμηση της θνησιμότητας σε ασθενείς με υψηλό προβλεπόμενο κίνδυνο επισημάνθηκε σε ασθενείς με τραύμα στην Ισπανία.<sup>197</sup>

Το μειονέκτημα της εσφαλμένης βαθμονόμησης αποτελεί συνηθισμένο εύρημα σε άλλες μελέτες του εργαλείου και έχει αποδοθεί στην ετερογένεια των πληθυσμών τραύματος, στην εναλλασσόμενη επιδημιολογία του τραύματος, στις εγχώριες ιδιαιτερότητες και στην εξέλιξη της διαχείρισης του τραύματος.<sup>193,198,199</sup> Το αυξανόμενο ενδιαφέρον της επίδρασης των προαναφερθέντων παραγόντων σε σύγκριση με τον πρωτότυπο πληθυσμό αποτυπώθηκε με μετατόπιση της καμπύλης βαθμονόμησης για κάθε επερχόμενο έτος από την δημιουργία του εργαλείου και σε μεγαλύτερο βαθμό για ασθενείς με αμβλέα παρά με διατιτραίνοντα τραύματα.<sup>200</sup>

Η αναθεώρηση του μοντέλου με την δημιουργία συντελεστών από την Αμερικανική τράπεζα δεδομένων τραύματος υπαγορεύτηκε από την ανάγκη να ξεπεραστούν οι περιορισμοί της απόδοσης της πρωτότυπης έκδοσης του.<sup>46</sup> Εντούτοις, η χρήση της αναθεωρημένης έκδοσης δεν έχει ακόμα ευρέως υιοθετηθεί. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν διαπίστωσαν κανένα προγνωστικό πλεονέκτημα από την

χρήση των συντελεστών της αναθεωρημένη έναντι της πρωτότυπης έκδοσης. Αυτό το εύρημα ήταν σε αντίθεση με το συμπέρασμα της αρχικής μελέτης που συνιστούσε την αναθεωρημένη έκδοση, αν και η σύγκριση της διακριτική τους ικανότητα δεν επέτρεπε να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα σχετικά με την υπεροχή του αναθεωρημένης έναντι της πρωτότυπης έκδοσης. Όπως δικαιολόγησαν οι συγγραφείς, η επιτυχής πρόβλεψη επιβίωσης σε ασθενείς με σχετικά σοβαρούς τραυματισμούς δεν αντικατοπτρίστηκε στην τιμές των AUCs επειδή η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών αντιμετώπισε σχετικά μικρούς τραυματισμούς και επέζησαν.<sup>46</sup> Ωστόσο, τα αποτελέσματά μας ήταν σύμφωνα με δυο αντίστοιχες μελέτες που διεξήχθησαν σε Ασία και Ευρώπη και διαπίστωσαν ότι η προγνωστική απόδοση των δυο εκδόσεων του εργαλείου ήταν εξίσου αποτελεσματικές για την πρόβλεψη της θνησιμότητας σε ασθενείς με τραύμα.<sup>115,198</sup>

Αντίθετα η επικαιροποίηση του μοντέλου με άντληση συντελεστών από τον εγχώριο πληθυσμό της μελέτης μας βελτίωσε αξιοσημείωτα την βαθμονόμηση σε όλο το φάσμα των υποκατηγοριών της εκτίμησης κινδύνου θνησιμότητας, μια προϋπόθεση που πρέπει να πληρείται για να καταστεί έγκυρο ένα μοντέλο. Αυτό το εύρημα ήταν σύμφωνο με έναν αυξανόμενο αριθμό μελετών που διαπιστώνουν αξιοσημείωτες αποκλίσεις μεταξύ προβλεπόμενης και παρατηρούμενης θνησιμότητας και συστήνουν τις εκ νέου εγχώριες βαθμονομήσεις του μοντέλου.<sup>111, 112, 118, 201</sup> Η διαδικασία της εκ νέου εκτίμησης των τιμών των πρωτότυπων παραμέτρων του μοντέλου φαίνεται να επιτυγχάνει την επαρκή απόδοση και εφαρμογή του σε διαφορετικούς πληθυσμούς και περιβάλλοντα.<sup>202</sup>

Ωστόσο, η διατήρηση όλων των φυσιολογικών παραμέτρων του μοντέλου έχει τεθεί στο επίκεντρο της συζήτησης σχετικά με την προγνωστική τους αξία παρά το ότι είχαν την υψηλότερη ερμηνευτική ισχύ στον καθορισμό των πιθανοτήτων επιβίωσης του πρωτότυπου μοντέλου. Το κύριο επιχείρημα είναι η διαφοροποίηση των προνοσοκομειακών συστημάτων υγείας και ο χρόνος μεταφοράς των ασθενών με τραύμα στο νοσοκομείο σε σχέση με την χώρα προέλευσης του μοντέλου (αγγλοσαξονικό σύστημα) που θα μπορούσαν να επηρεάσουν περισσότερο ή λιγότερο τις φυσιολογικές παραμέτρους κατά την αρχική εκτίμηση στα ΤΕΠ και ακολούθως την βαρύτητα της ερμηνευτικής τους ισχύς.<sup>203,204</sup> Για το λόγο αυτό, το TRISS χρειάζεται συνεχή επιτήρηση και τακτικές ενημερώσεις για να διατηρήσει επαρκή προγνωστική απόδοση όχι μόνο όταν συγκεντρωθούν ενδείξεις επιδείνωσης της βαθμονόμησης,



αλλά προληπτικά κάθε φορά που συμβαίνουν αλλαγές στις δομές και στις διαδικασίες προνοσοκομειακής φροντίδας.<sup>205</sup>

Ο προβληματισμός ενισχύεται με την παρούσα μελέτη καθώς διαπιστώθηκε πως η SBP, όπως πρωτότυπα κατηγοριοποιήθηκε, δεν συνεισφέρει στατιστικώς σημαντικά στην προβλεπτική ερμηνεία του μοντέλου. Αντίστοιχο εύρημα διαπιστώθηκε σε άλλη ευρωπαϊκή μελέτη όπου προτείνεται η αφαίρεση της SBP και της RR κατά τον υπολογισμό του μοντέλου.<sup>199</sup> Αντίθετα σε μελέτη που διεξάχθηκε στην Ασιατική ήπειρο τίθεται υπό αμφισβήτηση μόνο η RR καθώς δεν επηρέαζε τις εκτιμήσεις των πιθανοτήτων επιβίωσης του μοντέλου.<sup>206</sup> Η αντίληψη όμως της εξαίρεσης μεταβλητών με βάση τις αδύναμες γραμμικές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών πρόβλεψης και των αποτελεσμάτων επιβίωσης, αγνοεί αλληλεπιδράσεις ή εξαρτήσεις μεταβλητών που μπορεί να αυξήσουν περαιτέρω την προγνωστική δύναμη του μοντέλου.<sup>207</sup>

Η πρωτότυπη έκδοση έχει δεχθεί επιπλέον επικρίσεις με αποτέλεσμα να προταθούν αρκετές τροποποιήσεις του μοντέλου για να βελτιωθεί η ακρίβειά του. Οι πιο χαρακτηριστικές είναι η αντικατάσταση των ανατομικών (ISS έναντι NISS) ή των φυσιολογικών παραμέτρων (RR vs SPO<sub>2</sub>), η μεταβολή της χρήσης της μεταβλητής Age (συνεχής έναντι κωδικοποιημένης) και η επέκταση του μοντέλου (συνοδά νοσήματα).<sup>36, 110</sup> Παρά το γεγονός ότι δεν φαίνεται να επιτυγχάνουν το ίδιο επίπεδο αποδοχής και δημοτικότητας σε σχέση με το πρωτότυπο μοντέλο οι τροποποιήσεις έχουν αποδειχτεί αξιόπιστες και χρήσιμες για την εφαρμογή του μοντέλου σε διαφορετικά περιβάλλοντα και πηγές δεδομένων.

Με την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι η ενσωμάτωση της ηλικίας ως συνεχής μεταβλητή αντί της κωδικοποιημένης κατηγορικής μορφής της βελτίωσε, επιπλέον της επαναβαθνόμεσης, τις επιδόσεις της. Αυτό το εύρημα ήταν σε αντιστοιχία με προηγούμενες έρευνες που ανέδειξαν την υπεροχή αυτής της τροποποίησης έναντι της πρωτότυπης έκδοσης του.<sup>206,208,209</sup> Η θετική συσχέτιση της ηλικίας με την θνησιμότητα σε ασθενείς με τραύμα είναι ευρέως αναγνωρισμένη και λόγω έλλειψης γραμμικότητας, ποικίλως επεξεργασμένη για την ενσωμάτωση της στο μοντέλο.<sup>109</sup> Η ανομοιογένεια όμως του αριθμού και των ορίων των προτεινόμενων επανακατηγοριοποιήσεων της σε συνδυασμό με τα οριακά οφέλη στην προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου περιόρισαν την υπεροχή της συγκριτικά με τη χρήση της απόλυτης αριθμητική τιμή της.<sup>108,109, 210</sup>

Αντίστοιχα η αντικατάσταση της RR με την SPO<sub>2</sub>, που είναι η συνήθης μέτρηση της αρχικής αξιολόγησης της αναπνευστικής λειτουργίας σε ασθενείς με τραύμα στην χώρα μας, βελτίωσε της επιδόσεις της πρωτότυπη έκδοσης και παρήγαγε ακριβείς και συγκρίσιμες εκτιμήσεις με την εγχωρίως επαναβαθμονομημένη έκδοση για την πιθανότητα επιβίωσης. Παρόμοια αποτελέσματα διαπιστώθηκαν σε μια αντίστοιχη έρευνα που διεξήχθη στην αμερικανική ήπειρο και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η επιλογή του βέλτιστου μοντέλου θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην κλινική ευχρηστία των καταγεγραμμένων μετρήσεων της εγχώριας πραγματικότητας.<sup>202</sup> Η τροποποίηση αυτή φαίνεται να αποδίδει αποτελεσματικά και σε χώρες χαμηλού ή μεσαίου εισοδήματος.<sup>211</sup>

Επιπροσθέτως των προαναφερθέντων τροποποιήσεων του μοντέλου που διευρύνουν τις επιλογές για την χρήση του, η δημιουργία μιας νέας παραλλαγής του μοντέλου, προσαρμοσμένης στον εγχώριο πληθυσμό τραύματος, ήταν ένας επιμέρους στόχος της παρούσας μελέτης. Αυτό επιτεύχθηκε με την χρήση των αριθμητικών τιμών της ανατομικής βλάβης (ISS) των παθοφυσιολογικών μεταβολών (GCS, SPO<sub>2</sub>) και της ηλικίας. Το νέο μοντέλο επέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην διακριτική του ικανότητα και βελτίωσε την βαθμονόμηση του συγκριτικά με την εγχωρίως επικαιροποιημένη έκδοση του. Το επιπρόσθετο πλεονέκτημα του είναι η ευχρηστία του καθώς απαιτείται πρόσβαση σε δεδομένα που αποτελούν καθιερωμένες διαδικασίες αξιολόγησης των ασθενών με τραύμα ενώ για τον υπολογισμό του αποφεύγονται πολύπλοκες στατιστικές επεξεργασίες όπως η κυβική και πολυωνυμική συνάρτηση ή οι διαδικασίες επανακατηγοριοποίησης των μεταβλητών του.

Τόσο το επαναβαθμολογημένο μοντέλο όσο και οι εγχώριες τροποποιήσεις του διατήρησαν τις προβλεπτικές τους ικανότητες όταν επικυρώθηκαν εξωτερικά σε διαφορετικό νοσοκομείο της χώρας. Η εξωτερική επικύρωση είναι η συνιστώμενη και απαραίτητη διαδικασία για τον προσδιορισμό της αναπαραγωγιμότητας ενός μοντέλου πρόβλεψης και της γενικευσιμότητας του σε νέους και διαφορετικούς πληθυσμούς.<sup>168,169,212</sup> Υπό αυτήν την παραδοχή, τα αποτελέσματα της μελέτης υποδηλώνουν ότι τα προαναφερθέντα εργαλεία έχουν τις προϋποθέσεις για την ευρεία εφαρμογή σε Έλληνες ασθενείς με τραύμα ως αξιόπιστο εργαλείο πρόβλεψης της θνησιμότητας και κατ'έκταση της αξιολόγησης της παρεχόμενης φροντίδας των υγειονομικών δομών του Εθνικού Συστήματος Υγείας.

## 6.5. Αξιολόγηση της της International Classification of Diseases - Injury Severity Score

Οι διοικητικές βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούν την Διεθνής Ταξινόμηση Νοσημάτων αξιοποιούνται όλο και περισσότερο στην επιτήρηση της παρεχόμενης φροντίδας των ασθενών με τραύμα.<sup>213,214</sup> Το πιο αντιπροσωπευτικό σύστημα βαθμολόγησής αυτής της κατηγορίας εργαλείων είναι η ICISS που επιδεικνύει παρόμοιες ή και καλύτερες επιδόσεις στην πρόβλεψη της θνησιμότητας έναντι πιο εξειδικευμένων συστημάτων που βασίζονται στην AIS και συναντώνται σε χώρες με εθνικά μητρώα τραύματος.<sup>215-217</sup> Ωστόσο παραμένει αδιευκρίνιστη η γενίκευση του μοντέλου καθώς έχουν αναπτυχθεί διαφορετικά σύνολα από αναλογίες κινδύνου επιβίωσης, που είναι το κύριο συστατικό του μοντέλου, για να αντικατοπτρίζονται αποτελεσματικότερα τα χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού αλλά και του τρόπου κωδικοποίησης.

Η πρόσφατη συλλογική προσπάθεια 7 χωρών για την ανάπτυξη διεθνών αναλογιών κινδύνου και την διευκόλυνση των διακρατικών συγκρίσεων<sup>132</sup> δεν έχει επικυρωθεί ακόμα σε άλλη χώρα υψηλού εισοδήματος ενώ η μοναδική απόπειρα εφαρμογής τους σε χώρα χαμηλού εισοδήματος κατέστη ανεπιτυχής.<sup>133</sup> Υπό αυτά τα δεδομένα αξιολογήσαμε τις επιδόσεις της ICISS με την εφαρμογή διεθνών αναλογιών κινδύνου επιβίωσης στην πρόβλεψη της θνησιμότητας και τις συγκρίναμε με τις εγχώριες που αναπτύχθηκαν από Έλληνες ασθενείς με τραύμα. Με την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι διεθνείς τιμές απέδωσαν στην ICISS επαρκείς προγνωστικές ιδιότητες ενώ η ανάπτυξη εγχώριων αναλογιών κινδύνου επιβίωσης προσέφερε επιπλέον όφελος στην πρόβλεψη της θνησιμότητας έναντι των διεθνών ομοειδών τους.

Η εφαρμογή της ICISS με την χρήση διεθνών αναλογιών κινδύνου επέδειξε ικανοποιητική διακριτικότητα και αποδεκτή βαθμονόμηση στην υποομάδα των ασθενών με εκτιμώμενο κίνδυνο θνησιμότητα έως 30% ενώ πέραν αυτού του ορίου παρατηρείται μια τάση υπερεκτίμησης. Αυτό το πρόβλημα της μερικής ταύτισης των προβλέψεων έχει επισημανθεί από αντίστοιχες μελέτες που εστιάζουν στην αποδεκτή βαθμονόμηση σε ασθενείς με κίνδυνο θνησιμότητας που κυμαίνεται από 20% έως 40%.<sup>130,132,218</sup> Η κύρια ερμηνεία αυτού του φαινομένου είναι ο συγκριτικά μικρότερος αριθμός νοσηλευομένων ασθενών με βαρύ τραύμα σε σχέση με τον αντίστοιχο αριθμό εκείνων με ελαφρύ και μέτριο τραύμα που έχει ως αποτέλεσμα την επίτευξη

αξιόπιστων προβλέψεων για την πλειοψηφία των ασθενών που ταξινομούνται στις ομάδες με χαμηλό κίνδυνο θνησιμότητας έναντι των ασταθών προβλέψεων για την μειοψηφία των ασθενών που ταξινομούνται στις ομάδες με υψηλό κίνδυνο θνησιμότητας. Η δυσαναλογία αυτή παρατηρήθηκε και στην παρούσα έρευνα που δεν επέτρεψε την αξιόπιστη εκτίμηση της βαθμονόμησης σε ασθενείς με υψηλό κίνδυνο θνησιμότητας όπως απεικονίζεται και από τα ευρεία διαστήματα εμπιστοσύνης (μικρός αριθμός παρατηρήσεων) στα αντίστοιχα γραφήματα. Δεδομένου όμως ότι το μοντέλο χρησιμοποιείται σαν δείκτης αξιολόγησης επιδόσεων του συνόλου του μελετώμενου πληθυσμού και όχι σαν δείκτης μεμονωμένης πρόγνωσης του ασθενούς, η βαθμονόμηση του καθίσταται αποδεκτή για ολόκληρη την ομάδα των ασθενών με τραύμα.

Πέραν όμως της επαρκούς επίδοσης της ICISS με την χρήση διεθνών αναλογιών κινδύνου και της ικανοποιητικής σταθερότητας που επέδειξε τόσο στην ομάδα προέλευσης όσο και στην ομάδα επικύρωσης, η ανάπτυξη της εγχώριας έκδοσης βελτίωσε σημαντικά την προγνωστική ικανότητα του μοντέλου. Αυτό το εύρημα ήταν συνεπές με την πρωτότυπη έρευνα, όπου η εφαρμογή των διεθνών αναλογιών κινδύνου από συγκεντρωτικά δεδομένα επτά χωρών, παρήγαγε λιγότερο αποδοτικές προβλέψεις του ICISS σε σχέση με τις αντίστοιχες αναλογίες κινδύνου της κάθε χώρας ξεχωριστά.<sup>132</sup> Μια μείωση στις επιδόσεις της ICISS είχε επίσης επισημανθεί όταν οι αναλογίες κινδύνου της μιας χώρας αντικαθιστούσαν τις αντίστοιχες της άλλης χώρας.<sup>130</sup> Αυτές οι διαφορές αντικατόπτριζαν την ανομοιογένεια στον αριθμό και τη σοβαρότητα των κακώσεων, τις πρακτικές κωδικοποίησης ανά χώρα, την ποιότητα και τον όγκο των δεδομένων τους.

Η εγκυρότητα της χρήση των εγχώριων αναλογιών κινδύνου για τον υπολογισμό της ICISS επικυρώθηκε χρονικά υποστηρίζοντας την εφαρμοσιμότητα του μοντέλου. Η χρονική επικύρωση πραγματοποιείται σε δεδομένα που προέρχονται από το ίδιο νοσοκομείο αλλά σε μεταγενέστερη χρονική περίοδο και αναφέρεται στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων σε σχέση με την εξέλιξη του χρόνου. Αυτή η προσέγγιση θεωρείται ισχυρότερη από την μέθοδο του τυχαίου διαχωρισμού δείγματος επειδή παρέχει μια προοπτική αξιολόγηση για την εξαγωγή ορισμένων πληροφοριών τόσο για την αναπαραγωγικότητα όσο και για τη γενίκευση ενός μοντέλου.<sup>168,169,212</sup>

Η παραλλαγή του μοντέλου με χρήση μόνο της χειρότερης κάκωσης (SWI) απέδωσε ελαφρώς καλύτερα στην πρόγνωση της θνησιμότητας σε ασθενείς με τραύμα σε σύγκριση με την χρήση όλων των κακώσεων του ασθενή (ICISS). Ωστόσο το γεγονός

ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών είχε μόνο μια ή δυο διαγνώσεις εξόδου, δεν επέτρεπε την εξαγωγή στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των δυο προσεγγίσεων στην παρούσα μελέτη. Αντίθετα σε πολλές μελέτες έχει καταγραφεί σαφής υπεροχή της πρώτης έναντι της δεύτερης εκδοχής.<sup>86,128,218,219</sup> Το κύριο επιχείρημα είναι ο προσδιορισμός των αναλογιών κινδύνου από την συνύπαρξη ελαφριών και σοβαρών τραυματισμών που μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα του ICISS. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των θλαστικών τραυμάτων που ενώ δυνητικά έχουν πιθανότητα επιβίωσης 100%, όταν συνυπάρχουν με θανατηφόρες κακώσεις η πιθανότητα επιβίωσης τους μειώνεται και στον μετέπειτα πολλαπλασιασμό για τον υπολογισμό του ICISS μολύνουν την πραγματική πιθανότητα επιβίωσης άλλων κακώσεων. Αντίθετα η χρήση μόνο του χειρότερου τραυματισμού για την εκτίμηση της θνησιμότητας μπορεί να μειώσει την πολυπλοκότητα και την αλληλεπίδραση που σχετίζεται με τον υπολογισμό πολλαπλών τραυματισμών.

Ένα άλλο συνεπές με την διεθνή βιβλιογραφία εύρημα ήταν η αξιοσημείωτη βελτίωση του μοντέλου έπειτα από την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου.<sup>130,132,218</sup> Οι δυο αυτοί παράγοντες έχουν αποδεδειγμένη, ανεξάρτητη προγνωστική επιρροή στην τελική έκβαση των ασθενών με τραύμα και έχουν ενσωματωθεί σε πολλά προγνωστικά μοντέλα τραύματος για να βελτιώσουν την επίδοση τους.<sup>36</sup> Τα αποτελέσματα της μελέτης υποστηρίζουν αυτήν την τροποποίηση της ICISS ή της SWI για την εφαρμογή τους στην κλινική πρακτική ως εργαλεία πρόβλεψης της θνησιμότητας σε διάφορους πληθυσμούς τραύματος.

Αξίζει να επισημανθεί ότι υιοθετήθηκε ο λογαριθμικός μετασχηματισμός της πιθανότητας για να γίνει μια μη γραμμική σχέση, που συνήθως συναντάται στην ανάλυση των ακατέργαστων τιμών ICISS, πιο γραμμική. Η προϋπόθεση αυτή πρέπει να πληρούται για την λογιστική παλινδρόμηση και την παραγωγή καλά βαθμονομημένων μοντέλων. Για την επίτευξη της διευρύνονται τα άκρα της κατανομής με αποτέλεσμα οι προκύπτουσες τιμές να είναι συμμετρικές γύρω από μια λογαριθμική τιμή 0 (που αντιστοιχεί σε πιθανότητα 50%).<sup>220</sup> Η προσέγγιση αυτή αναφέρθηκε εν συντομία στο αρχικό άρθρο<sup>126</sup> ενώ προτείνεται από μια συγκριτική μελέτη που βρήκε ανώτερη απόδοση της μετασχηματισμένης με λογαριθμικό τρόπο τιμής της ICISS έναντι των ακατέργαστων πιθανοτήτων αντιστοίχου της.<sup>221</sup> Ωστόσο, παρατηρείται ότι, με εξαίρεση μια μελέτη<sup>132</sup> ο λογαριθμικός μετασχηματισμός της

ICISS δεν εφαρμόστηκε σε επόμενες μελέτες επικύρωσης, μια απόφαση που μπορεί να έχει βαθιά επίδραση στην αξιολόγηση της βαθμονόμησης.

Στην παρούσα μελέτη επικυρώθηκε η χρήση των διεθνών αναλογιών κινδύνου επιβίωσης για τον υπολογισμό της ICISS και την εφαρμογή της ως εργαλείο για την συγκριτική αξιολόγηση των επιδόσεων μεταξύ υγειονομικών δομών από διαφορετικές χώρες. Επίσης παρέχει δεδομένα για τα οφέλη της ανάπτυξης εγχώριων εκδοχών του εργαλείου και την τροποποίηση του με την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου. Ως εκ τούτου προτείνεται η αξιοποίηση των εγχώριων διοικητικών δεδομένων που βασίζονται σε κωδικούς ICD-10 για την σύνθεση της ICISS και την εφαρμογή της στην κλινική πρακτική ως εργαλεία πρόβλεψης της θνησιμότητας σε Έλληνες ασθενείς με τραύμα.

## 7. Περιορισμοί της μελέτης

### 7.1. Αξιολόγηση της επίδοσης του Trauma and Injury Severity Score

Ο κύριος περιορισμός της TRISS είναι το αξιοσημείωτο ποσοστό των ελλειπόντων δεδομένων από τις φυσιολογικούς τιμές του ασθενή που αποτελεί ένα συνηθισμένο πρόβλημα των μητρώων τραύματος.<sup>44,45</sup> Σε προηγούμενες μελέτες όμως έχει προταθεί ότι ο πολλαπλός καταλογισμός των ελλειπόντων δεδομένων μπορεί να αποτελέσει μια έγκυρη λύση.<sup>222,223</sup> Οι κατανομές συχνότητας των φυσιολογικών δεδομένων που δημιουργήθηκαν από πολλαπλούς καταλογισμούς ήταν πολύ κοντά στις αντίστοιχες παρατηρούμενες κατανομές και το TRISS δεν παρήγαγε χειρότερες εκτιμήσεις συγκριτικά με εκείνες που προήλθαν από την ανάλυση περιπτώσεων με πλήρη δεδομένα.<sup>46,116</sup> Τα αποτελέσματα από την ανάλυση ευαισθησίας στην παρούσα έρευνα επιβεβαιώνουν την παρόμοια απόδοση της ομάδας δεδομένων με πολλαπλούς καταλογισμούς και την ομάδα με πλήρη δεδομένα. Υποστηρίζεται επίσης ότι η παράβλεψη ασθενών με ελλιπή δεδομένα οδηγεί σε σφάλματα μεροληψίας, τα οποία είναι εγγενή χαρακτηριστικά του μοντέλου καθώς η πλειοψηφία των ασθενών με ελλιπή δεδομένα είναι οι πιο βαρέως τραυματισμένοι ασθενείς και με μεγαλύτερη πιθανότητα θνησιμότητας.<sup>44,223</sup>

Η απουσία μητρώου τραύματος σε εθνικό επίπεδο και η έλλειψη της τυποποιημένης διαδικασίας κωδικοποίησης των κακώσεων κατά το λεξικό της AIS ίσως να επηρεάζει την συγκρισιμότητα του μοντέλου με αντίστοιχα μητρώα πιστοποιημένης κωδικοποίησης. Ωστόσο, οι ασυνέπειες σχετικά με την κωδικοποίηση αποτελούν επίσης θέμα έντονης συζήτησης για τα μητρώα τραυμάτων καθώς παρατηρείται χαμηλή αξιοπιστία μεταξύ των πιστοποιημένων κωδικοποιητών της AIS και κατ' επέκταση της βαθμολογίας ISS.<sup>78,224</sup>

Η επικύρωση της TRISS περιορίστηκε σε ασθενείς με αμβλέα τραύματα καθώς αντιπροσωπεύουν το 98% του πληθυσμού της μελέτης μας. Επίσης, οι συντελεστές βαρύτητας για τους ασθενείς με διατιτραίνοντα τραύματα δεν μπορούσαν να προσδιοριστούν αξιόπιστα λόγω του περιορισμένου αριθμού τους. Αυτός ο προβληματισμός έχει επισημανθεί σε πολλές χώρες με χαμηλό επιπολασμό αυτής της κατηγορίας ασθενών. Ωστόσο η ύπαρξη ξεχωριστών συντελεστών του μοντέλου για

ασθενείς με αμβλέα και διατιτραίνοντα τραύματα επιτρέπει την κατά περίπτωση αξιολόγηση της βαρύτητας των ασθενών.

Τέλος τα ευρήματα μας ίσως να μην είναι γενικεύσιμα σε περιβάλλοντα με διαφορετική σύνθεση ασθενών με τραύμα.<sup>225</sup> Δεδομένου ότι αυτή η μελέτη διεξήχθη σε δύο τριτοβάθμια νοσοκομεία, ορισμένες υποκατηγορίες κακώσεων ενδέχεται να υπέρ ή υποεκπροσωπούνται σε υγειονομικές δομές χαμηλότερης φροντίδας. Επίσης συμπεριελήφθησαν όλοι οι νοσηλευόμενοι ασθενείς χωρίς να εφαρμοστούν συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής αντίστοιχα των ευρωπαϊκών (UK Trauma Audit & Research Network - TARN, German Trauma Register - TR-DGU) ή αμερικάνικων (National Trauma Data Bank – NTDB) μητρώων τραύματος. Ωστόσο, ο περιορισμός αυτός αναφέρεται συχνά στις μελέτες σχετικά με τα συστήματα βαθμολόγησης τραύματος λόγω των μεγάλων αποκλίσεων στην επιλογή των ασθενών μεταξύ των μητρώων τραύματος.<sup>199,209</sup>



## 7.2. Αξιολόγηση της International Classification of Diseases - Injury Severity Score

Ο κύριος περιορισμός της ICISS είναι ότι εξαρτάται από τις διαδικασίες και την ποιότητα κωδικοποίησης κατά ICD. Αν και το επιχείρημα αυτό είναι το πιο σταθερά επικαλούμενο για τις ασταθείς προβλέψεις του εργαλείου,<sup>131-133</sup> τα σφάλματα κωδικοποίησης κατά ICD-10 έχουν ελάχιστο αντίκτυπο στις εκτιμήσεις της βαρύτητας των ασθενών με τραύμα. Η μικρή μείωση στην μέση βαθμολογία της ICISS μετά τη διόρθωση των κωδικών ICD δεν είχε αντίκτυπο στην διακριτότητα του μοντέλου με την καμπύλη του λειτουργικού χαρακτηριστικού δείκτη για την πρόβλεψη της θνησιμότητας να παραμένει ουσιαστικά αμετάβλητη.<sup>226</sup>

Η αξιολόγηση του μοντέλου περιλάμβανε μόνο την ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα αποκλείοντας ασθενείς που απεβίωσαν στον τόπο του συμβάντος ή κατά την μεταφορά. Αυτός ο περιορισμός επισημαίνεται σε όλες σχεδόν της επικυρώσεις της ICISS λόγω αδυναμίας πρόσβασης σε δεδομένα προνοσοκομειακών θανάτων. Ωστόσο η ενσωμάτωση και των προνοσοκομειακών θανάτων στην αξιολόγηση της τελικής έκβασης του ασθενή έχει διαπιστωθεί ότι βελτιώνει την προγνωστική επίδοση της ICISS.<sup>227,228</sup> Για το λόγο αυτό προτείνεται η συγχώνευση των νοσοκομειακών βάσεων δεδομένων και των μητρώων αιτιών θανάτου καθώς παρέχονται εκτιμήσεις κινδύνου επιβίωσης αδιάγνωστων τραυματισμών που ταξινομούνται συνήθως σε ομάδες υψηλού κινδύνου θνησιμότητας και διαφέρουν ευδιάκριτα από τις εκτιμήσεις κινδύνου επιβίωσης των συνηθισμένων τραυματισμών.<sup>229</sup>

Τέλος, η μελέτη μας πραγματοποιήθηκε σε μια μόνο υγειονομική δομή και τα ευρήματά μας ενδέχεται να μην μπορούν να γενικευτούν σε άλλες δομές. Ωστόσο, οι διεθνείς αναλογίες κινδύνου αναπτύχθηκαν από μια μεγάλης κλίμακας μελέτη που διεξήχθη σε πολλές χώρες με σκοπό την αξιολόγηση της βαρύτητας των κακώσεων οποιουδήποτε συνόλου ασθενών ή μεμονωμένης δομής και τη σύγκρισή τους με άλλα αντίστοιχα σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Αναγνωρίζουμε επίσης ότι ο πληθυσμός της μελέτης μας δεν ήταν αρκετά μεγάλος και η απόδοση του ICISS μπορεί να επηρεάστηκε από το εγγενές πρόβλημα της δημιουργίας αναξιόπιστων αναλογίων κινδύνου από μεμονωμένους κωδικούς που εκχωρούνται πολύ σπάνια. Το γεγονός αυτό όμως μπορεί να μην αποτελεί σημαντικό πρόβλημα όταν το εργαλείο εφαρμόζεται σε μεγάλους πληθυσμούς καθώς το αποτέλεσμα του δεν επηρεάζεται από ελάχιστες ανακριβώς προσδιορισμένες αναλογίες κινδύνου.<sup>132</sup>

## 8. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη επικυρώθηκαν εννέα συστήματα βαθμολόγησης τραύματος για την πρόβλεψη της θνησιμότητας σε Έλληνες ασθενείς. Η εφαρμογή της TRISS ενδείκνυται κατόπιν εγχώριας επικαιροποίησης των πρωτότυπων μεταβλητών της για την επίτευξη άριστης διακριτότητας (AUC = 0.929) και οριακής βαθμονόμησης (H - L,  $p = 0.016$ ). Επίσης, προτείνεται η απλοποίηση του μοντέλου με την χρήση των ακατέργαστων αριθμητικών τιμών της ISS, της GCS, της SPO<sub>2</sub> και της AGE για λόγους ευχρηστίας και επίδοσης (AUC = 0.944, H - L,  $p = 0.067$ ).

Ακολούθως, η χρήση της ICISS με την εφαρμογή των διεθνών αναλογιών κινδύνου επιβίωσης είναι χρήσιμη για την πρόβλεψη της θνησιμότητας και την διευκόλυνση των διακρατικών συγκρίσεων (AUC = 0.817, H - L,  $p < 0.001$ ). Ωστόσο παρέχονται δεδομένα που τάσσονται υπέρ της υιοθέτησης των εγχώριων αναλογιών για την επίτευξη του βέλτιστου προγνωστικού αποτελέσματος (AUC = 0.834, H - L,  $p < 0.001$ ). Επίσης προτείνεται η διευρυμένη εκδοχή του μοντέλου με την ενσωμάτωση της ηλικίας και του φύλου λόγω της μέγιστης προσαρμογής του στον Ελληνικό πληθυσμό τραύματος (AUC = 0.860, H - L,  $p < 0.235$ ).

Αναφορικά με τα φυσιολογικά μοντέλα, συνίσταται η εφαρμογή της GAP για την αρχική αξιολόγηση του ασθενή λόγω ανώτερης προγνωστικής επίδοσης έναντι των ομοειδών της (AUC = 0.870, H - L,  $p = 0.001$ ). Επίσης αποτελεί την πιο προσιτή και εφαρμόσιμη λύση για την Ελληνική πραγματικότητα καθώς αξιοποιεί δεδομένα από προυπάρχουσες διαδικασίες αξιολόγησης ασθενών με τραύμα όπως η GCS, η SBP, και η AGE.

Αντίστοιχη είναι και η σύσταση για την εφαρμογή της NISS ως ανατομικό μοντέλο προσδιορισμού της βαρύτητας των κακώσεων και δείκτης επιδημιολογικής επιτήρησης του τραύματος για την χώρα μας (AUC = 0.894, H - L,  $p < 0.001$ ). Εναλλακτικά, η ISS διατηρεί παρόμοιες ικανότητες πρόβλεψης της θνησιμότητας (AUC = 0.899, H - L,  $p < 0.001$ ) αλλά απαιτεί περισσότερη επεξεργασία για τον υπολογισμό της.

Η βέλτιστη επιλογή μοντέλου όμως θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ της ακρίβειας στον ποσοτικό προσδιορισμό της σοβαρότητας του τραυματισμού και της δυνατότητας εφαρμογής του. Τα αποτελέσματα της παρούσας

εργασίας θα μπορούσαν να αποτελέσουν την αφετηρία μιας συζήτησης σχετικά με την υιοθέτηση του καταλληλότερου μοντέλου για την πρόβλεψη της θνησιμότητας και της αξιολόγησης της ποιότητας της φροντίδας σε ασθενείς με τραύμα στη χώρα μας.

## 9. Βιβλιογραφικές αναφορές

1. Osler T. Injury severity scoring: perspectives in development and future directions. *Am J Surg.* 1993;165(2A Suppl):43S-51S.
2. Janak JC, Mazuchowski EL, Kotwal RS, et al. Patterns of Anatomic Injury in Critically Injured Combat Casualties: A Network Analysis. *Sci Rep.* 2019;9(1):13767.
3. Rau CS, Wu SC, Kuo PJ, et al. Same Abbreviated Injury Scale Values May Be Associated with Different Risks to Mortality in Trauma Patients: A Cross-Sectional Retrospective Study Based on the Trauma Registry System in a Level I Trauma Center. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(12):1552.
4. Eaton J, Grudziak J, Hanif AB, Chisenga WC, Hadar E, Charles A. The effect of anatomic location of injury on mortality risk in a resource-poor setting. *Injury.* 2017;48(7):1432-1438.
5. Kamata K, Abe T, Aoki M, Deshpande G, Saitoh D, Tokuda Y. Dynamic vital signs may predict in-hospital mortality in elderly trauma patients. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(25):e20741.
6. Sarang B, Bhandarkar P, Raykar N, et al. Associations of On-arrival Vital Signs with 24-hour In-hospital Mortality in Adult Trauma Patients Admitted to Four Public University Hospitals in Urban India: A Prospective Multi-Centre Cohort Study. *Injury.* 2021;52(5):1158-1163.
7. Cevik AA, Abu-Zidan FM. Searching for mortality predictors in trauma patients: a challenging task. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018;44(4):561-565.
8. Coccolini F, Catena F, Kluger Y, et al. Abdominopelvic trauma: from anatomical to anatomo-physiological classification. *World J Emerg Surg.* 2018;13:50.
9. Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis PV. Predicting outcome after multiple trauma: which scoring system?. *Injury.* 2004;35(4):347-358.
10. Demetriades D, Kuncir E, Murray J, Velmahos GC, Rhee P, Chan L. Mortality prediction of head Abbreviated Injury Score and Glasgow Coma Scale: analysis of 7,764 head injuries. *J Am Coll Surg.* 2004;199(2):216-222.
11. Rogers S, Trickey W. A. Classification of traumatic brain injury severity using retrospective data. *Journal of Nursing Education and Practice.* 2017;7(11):23-29.

12. Whitson HE, Duan-Porter W, Schmader KE, Morey MC, Cohen HJ, Colón-Emeric CS. Physical Resilience in Older Adults: Systematic Review and Development of an Emerging Construct. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(4):489-495.
13. Lee JH, Kim MJ, Hong JY, Myung J, Roh YH, Chung SP. The elderly age criterion for increased in-hospital mortality in trauma patients: a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021;29(1):133.
14. Kuhne CA, Ruchholtz S, Kaiser GM, Nast-Kolb D; Working Group on Multiple Trauma of the German Society of Trauma. Mortality in severely injured elderly trauma patients--when does age become a risk factor?. *World J Surg.* 2005;29(11):1476-1482.
15. Hashmi A, Ibrahim-Zada I, Rhee P, et al. Predictors of mortality in geriatric trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(3):894-901.
16. Dimitriou R, Calori GM, Giannoudis PV. Polytrauma in the elderly: specific considerations and current concepts of management. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2011;37(6):539-548.
17. Charlson ME, Carrozzino D, Guidi J, Patierno C. Charlson Comorbidity Index: A Critical Review of Clinimetric Properties [published online ahead of print, 2022 Jan 6]. *Psychother Psychosom.* 2022;91(1):8-35.
18. Fernando DT, Berecki-Gisolf J, Newstead S, Ansari Z. Effect of comorbidity on injury outcomes: a review of existing indices. *Ann Epidemiol.* 2019;36:5-14.
19. Skaga NO, Eken T, Søvik S, Jones JM, Steen PA. Pre-injury ASA physical status classification is an independent predictor of mortality after trauma. *J Trauma.* 2007;63(5):972-978.
20. Konda SR, Parola R, Perskin C, Egol KA. ASA Physical Status Classification Improves Predictive Ability of a Validated Trauma Risk Score. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2021;12:2151459321989534.
21. Rapsang AG, Shyam DC. Scoring systems of severity in patients with multiple trauma. *Cir Esp.* 2015;93(4):213-221.
22. Lefering R. Trauma scoring systems. *Curr Opin Crit Care.* 2012;18(6):637-640.
23. Kim YJ. Injury severity scoring systems: a review of application to practice. *Nurs Crit Care.* 2012;17(3):138-150.

24. Kingston R, O'Flanagan SJ. Scoring systems in trauma. *Ir J Med Sci.* 2000;169(3):168-172.
25. Raux M, Vivien B, Tourtier JP, Langeron O. Severity assessment in trauma patient. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2013;32(7-8):472-476.
26. Lecky F, Woodford M, Edwards A, Bouamra O, Coats T. Trauma scoring systems and databases. *Br J Anaesth.* 2014;113(2):286-294.
27. Pino Sánchez FI, Ballesteros Sanz MA, Cordero Lorenzana L, Guerrero López F; Trauma and Neurointensive Care Work Group of the SEMICYUC. Quality of trauma care and trauma registries. *Med Intensiva.* 2015;39(2):114-123.
28. Russell RJ, Hodgetts TJ, McLeod J, et al. The role of trauma scoring in developing trauma clinical governance in the Defence Medical Services. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2011;366(1562):171-191.
29. Flohé S, Bieler D, Ruchholtz S. Messbarkeit der Qualität in der Schwerverletztenversorgung [Measurability of the quality of care of the severely injured]. *Chirurg.* 2021;92(10):881-890.
30. Senkowski CK, McKenney MG. Trauma scoring systems: a review. *J Am Coll Surg.* 1999;189(5):491-503.
31. Jacobs LM, Schwartz RJ. The impact of prospective reimbursement on trauma centers. An alternative payment plan. *Arch Surg.* 1986;121(4):479-483.
32. Nahm NJ, Patterson BM, Vallier HA. The impact of injury severity and transfer status on reimbursement for care of femur fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(4):957-965.
33. Kuo SCH, Kuo PJ, Chen YC, Chien PC, Hsieh HY, Hsieh CH. Comparison of the new Exponential Injury Severity Score with the Injury Severity Score and the New Injury Severity Score in trauma patients: A cross-sectional study. *PLoS One.* 2017;12(11):e0187871.
34. Glance LG, Osler TM, Mukamel DB, Meredith W, Dick AW. Expert consensus vs empirical estimation of injury severity: effect on quality measurement in trauma. *Arch Surg.* 2009;144(4):326-332.
35. Moore L, Lavoie A, Le Sage N, Bergeron E, Emond M, Abdous B. Consensus or data-derived anatomic injury severity scoring?. *J Trauma.* 2008;64(2):420-426.

36. de Munter L, Polinder S, Lansink KW, Cnossen MC, Steyerberg EW, de Jongh MA. Mortality prediction models in the general trauma population: A systematic review. *Injury*. 2017;48(2):221-229.
37. Moreau M, Gainer PS, Champion H, Sacco WJ. Application of the trauma score in the prehospital setting. *Ann Emerg Med*. 1985;14(11):1049-1054.
38. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma*. 1989 May;29(5):623-629.
39. Gabbe BJ, Cameron PA, Finch CF. Is the revised trauma score still useful?. *ANZ J Surg*. 2003;73(11):944-948.
40. Zuercher M, Ummenhofer W, Baltussen A, Walder B. The use of Glasgow Coma Scale in injury assessment: a critical review. *Brain Inj*. 2009;23(5):371-384.
41. Reith FC, Van den Brande R, Synnot A, Gruen R, Maas AI. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2016;42(1):3-15.
42. Yonge JD, Bohan PK, Watson JJ, Connelly CR, Eastes L, Schreiber MA. The Respiratory Rate: A Neglected Triage Tool for Pre-hospital Identification of Trauma Patients. *World J Surg*. 2018;42(5):1321-1326.
43. Ali BA, Fortún M, Belzunegui T, Ibañez B, Cambra K, Galbete A. Missing patients in "Major Trauma Registry" of Navarre: incidence and pattern. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43(5):671-683.
44. Shivasabesan G, Mitra B, O'Reilly GM. Missing data in trauma registries: A systematic review. *Injury*. 2018;49(9):1641-1647.
45. O'Reilly GM, Cameron PA, Jolley DJ. Which patients have missing data? An analysis of missingness in a trauma registry. *Injury*. 2012 Nov;43(11):1917-23.
46. Schluter PJ, Nathens A, Neal ML, et al. Trauma and Injury Severity Score (TRISS) coefficients 2009 revision. *J Trauma*. 2010;68(4):761-770.
47. Varghese M. Prehospital trauma care evolution, practice and controversies: need for a review. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2020;27(1):69-82.
48. Hussmann B, Lendemans S. Pre-hospital and early in-hospital management of severe injuries: changes and trends. *Injury*. 2014;45 Suppl 3:S39-S42.
49. Reid BO, Rehn M, Uleberg O, Krüger AJ. Physician-provided prehospital critical care, effect on patient physiology dynamics and on-scene time. *Eur J Emerg Med*. 2018;25(2):114-119.

50. Dinh MM, Oliver M, Bein K, et al. Level of agreement between prehospital and emergency department vital signs in trauma patients. *Emerg Med Australas*. 2013;25(5):457-463.
51. Moore L, Lavoie A, Abdous B, et al. Unification of the revised trauma score. *J Trauma*. 2006;61(3):718-722.
52. Jeong JH, Park YJ, Kim DH, et al. The new trauma score (NTS): a modification of the revised trauma score for better trauma mortality prediction. *BMC Surg*. 2017;17(1):77.
53. Sartorius D, Le Manach Y, David JS, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care Med*. 2010;38(3):831-837.
54. Hasler RM, Mealing N, Rothen HU, Coslovsky M, Lecky F, Jüni P. Validation and reclassification of MGAP and GAP in hospital settings using data from the Trauma Audit and Research Network. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(5):757-763.
55. Kondo Y, Abe T, Kohshi K, Tokuda Y, Cook EF, Kukita I. Revised trauma scoring system to predict in-hospital mortality in the emergency department: Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure score. *Crit Care*. 2011;15(4):R191.
56. Haasper C1, Junge M, Ernstberger A, Brehme H, Hannawald L, Langer C, Nehmzow J, Otte D, Sander U, Krettek C, Zwipp H. [The Abbreviated Injury Scale (AIS). Options and problems in application]. *Unfallchirurg*. 2010 May;113(5):366-372.
57. States JD (1969) The abbreviated and the comprehensive research injury scales. *STAPP Car Crash J* 13:282–294
58. Rating the severity of tissue damage: I. The Abbreviated Injury Scale". *JAMA* (1971); 215:277-280.
59. Rating the severity of tissue damage. II. The comprehensive scale. *JAMA*. 1972;220(5):717-720.
60. The Abbreviated Injury Scale (AIS) 1976 revision. AAAM. Morton Grove, IL, 1976
61. The Abbreviated Injury Scale 1980 revision. AAAM. Morton Grove, IL, 1980
62. The Abbreviated Injury Scale 1985 revision. AAAM. Arlington Heights, IL, 1985.



63. The Abbreviated Injury Scale 1990 Revision. AAAM. Des Plaines, IL, 1990.
64. The Abbreviated Injury Scale 1990 Revision, Update 1998. AAAM. Des Plaines, IL, 1998.
65. The Abbreviated Injury Scale 2005 Revision. AAAM. Des Plaines, IL: Author; 2007.
66. Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury*. 2006;37(12):1083-1091.
67. The Abbreviated Injury Scale 2005 Update 2008. AAAM. Des Plaines, IL: Author; 2008.
68. Association for the Advancement of Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale 2015 Revision. Des Plaines, IL: Author; 2016.
69. Palmer CS, Franklyn M, Read-Allsopp C, McLellan S, Niggemeyer LE. Development and validation of a complementary map to enhance the existing 1998 to 2008 Abbreviated Injury Scale map. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19:29.
70. Tohira H, Jacobs I, Mountain D, et al. Validation of a modified table to map the 1998 Abbreviated Injury Scale to the 2008 scale and the use of adjusted severities. *J Trauma*. 2011;71(6):1829-1834.
71. Palmer CS, Lang J, Russell G, et al. Mapping Abbreviated Injury Scale data from 1990 to 1998 versions: a stepping-stone in the contemporary evaluation of trauma. *Injury*. 2013;44(11):1437-1442.
72. Palmer CS, Franklyn M. Assessment of the effects and limitations of the 1998 to 2008 Abbreviated Injury Scale map using a large population-based dataset. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2011;19(1):1.
73. Palmer CS, Niggemeyer LE, Charman D. Double coding and mapping using Abbreviated Injury Scale 1998 and 2005: identifying issues for trauma data. *Injury*. 2010;41(9):948-954.
74. Ringdal KG, Hestnes M, Palmer CS. Differences and discrepancies between 2005 and 2008 Abbreviated Injury Scale versions - time to standardise. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:11.
75. Salottolo K, Settell A, Uribe P, et al. The impact of the AIS 2005 revision on injury severity scores and clinical outcome measures. *Injury*. 2009;40(9):999-1003.

76. Lopes MC, Whitaker IY. Mensuração da gravidade do trauma com as versões 1998 e 2005 da Abbreviated Injury Scale [Measuring trauma severity using the 1998 and 2005 revisions of the abbreviated injury scale]. *Rev Esc Enferm USP*. 2014;48(4):640-647.
77. Barnes J, Hassan A, Cuerden R, Cookson R, Kohlhofer J. Comparison of injury severity between AIS 2005 and AIS 1990 in a large injury database. *Ann Adv Automot Med*. 2009;53:83-89.
78. Maduz R, Kugelmeier P, Meili S, Döring R, Meier C, Wahl P. Major influence of interobserver reliability on polytrauma identification with the Injury Severity Score (ISS): Time for a centralised coding in trauma registries?. *Injury*. 2017;48(4):885-889.
79. Ringdal KG, Skaga NO, Hestnes M, et al. Abbreviated Injury Scale: not a reliable basis for summation of injury severity in trauma facilities?. *Injury*. 2013;44(5):691-699.
80. Loftis KL, Price J, Gillich PJ. Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990-2015. *Traffic Inj Prev*. 2018;19(sup2):S109-S113.
81. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;14(3):187-196.
82. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987;27(4):370-378.
83. Van Ditschuijzen JC, Sewalt CA, Palmer CS, et al. The definition of major trauma using different revisions of the abbreviated injury scale. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021;29(1):71.
84. Palmer CS, Gabbe BJ, Cameron PA. Defining major trauma using the 2008 Abbreviated Injury Scale. *Injury*. 2016;47(1):109-115.
85. Leontiou I, Pavlakis A. Methods/Systems of Trauma Scoring. *Cyprus Nursing Chronicles*. 2014;15(3):4-11.
86. Cook A, Weddle J, Baker S, et al. A comparison of the Injury Severity Score and the Trauma Mortality Prediction Model. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(1):47-53.
87. Kilgo PD, Meredith JW, Hensberry R, Osler TM. A note on the disjointed nature of the injury severity score. *J Trauma*. 2004 Sep;57(3):479-85; discussion 486-487.

88. Stevenson M, Segui-Gomez M, Lescohier I, Di Scala C, McDonald-Smith G. An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Inj Prev*. 2001;7(1):10-13.
89. Russell R, Halcomb E, Caldwell E, Sugrue M Differences in mortality predictions between Injury Severity Score triplets: a significant flaw. *J Trauma*. 2004 Jun;56(6):1321-1324.
90. Aharonson-Daniel L, Givon A, Stein M; Israel Trauma Group (ITG), Peleg K. Different AIS triplets: Different mortality predictions in identical ISS and NISS. *J Trauma*. 2006 Sep;61(3):711-717.
91. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma*. 1997;43(6):922-926.
92. Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56(6):1312-1320.
93. Smith BP, Goldberg AJ, Gaughan JP, Seamon MJ. A comparison of Injury Severity Score and New Injury Severity Score after penetrating trauma: A prospective analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(2):269-274.
94. Li H, Ma YF. New injury severity score (NISS) outperforms injury severity score (ISS) in the evaluation of severe blunt trauma patients. *Chin J Traumatol*. 2021;24(5):261-265.
95. Abajas Bustillo R, Amo Setién FJ, Ortego Mate MDC, Seguí Gómez M, Durá Ros MJ, Leal Costa C. Predictive capability of the injury severity score versus the new injury severity score in the categorization of the severity of trauma patients: a cross-sectional observational study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020;46(4):903-911.
96. Chun M, Zhang Y, Becnel C, et al. NEW INJURY SEVERITY SCORE AND TRAUMA INJURY SEVERITY SCORE ARE SUPERIOR IN PREDICTING TRAUMA MORTALITY [published online ahead of print, 2021 Nov 2]. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021;10.1097/TA.0000000000003449.
97. Omar A, Winkelmann M, Liodakis E, et al. Applicability of Anatomic and Physiologic Scoring Systems for the Prediction of Outcome in Polytraumatized Patients with Blunt Aortic Injuries. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(11):2156.
98. Wang MD, Fan WH, Qiu WS, Zhang ZL, Mo YN, Qiu F. The exponential function transforms the Abbreviated Injury Scale, which both improves

- accuracy and simplifies scoring. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2014;40(3):287-294.
99. Van Belleghem G, Devos S, De Wit L, et al. Predicting in-hospital mortality of traffic victims: A comparison between AIS-and ICD-9-CM-related injury severity scales when only ICD-9-CM is reported. *Injury.* 2016;47(1):141-146.
  100. Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, et al. Progress in characterizing anatomic injury. *J Trauma.* 1990;30(10):1200-1207.
  101. Sacco WJ, MacKenzie EJ, Champion HR, Davis EG, Buckman RF. Comparison of alternative methods for assessing injury severity based on anatomic descriptors. *J Trauma.* 1999;47(3):441-447.
  102. Frankema SP, Steyerberg EW, Edwards MJ, van Vugt AB. Comparison of current injury scales for survival chance estimation: an evaluation comparing the predictive performance of the ISS, NISS, and AP scores in a Dutch local trauma registration. *J Trauma.* 2005;58(3):596-604.
  103. Champion HR. Trauma scoring. *Scand J Surg.* 2002;91(1):12-22.
  104. Meredith JW, Evans G, Kilgo PD, et al. A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality. *J Trauma.* 2002;53(4):621-629.
  105. Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma score. *Crit Care Med.* 1981;9(9):672-676.
  106. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma.* 1990;30(11):1356-1365.
  107. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS. Injury severity scoring again. *J Trauma.* 1995;38(1):94-95.
  108. Bergeron E, Rossignol M, Osler T, Clas D, Lavoie A. Improving the TRISS methodology by restructuring age categories and adding comorbidities. *J Trauma.* 2004;56(4):760-767.
  109. Schluter PJ. Trauma and Injury Severity Score (TRISS): is it time for variable re-categorisations and re-characterisations?. *Injury.* 2011;42(1):83-89.
  110. Domingues Cde A, Nogueira Lde S, Settervall CH, Sousa RM. Performance of Trauma and Injury Severity Score(TRISS) adjustments: an integrative review. Desempenho dos ajustes do Trauma and Injury Severity Score (TRISS): revisão integrativa. *Rev Esc Enferm USP.* 2015;49 Spec No:138-146.

111. Schluter PJ, Cameron CM, Davey TM, et al. Contemporary New Zealand coefficients for the Trauma Injury Severity Score: TRISS(NZ). *N Z Med J*. 2009;122(1302):54-64.
112. Suzuki T, Kimura A, Sasaki R, Uemura T. A survival prediction logistic regression models for blunt trauma victims in Japan. *Acute Med Surg*. 2016;4(1):52-56.
113. Quan H, Li B, Couris CM, et al. Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries. *Am J Epidemiol*. 2011;173(6):676-682.
114. Kuza CM, Matsushima K, Mack WJ, et al. The role of the American Society of anesthesiologists physical status classification in predicting trauma mortality and outcomes. *Am J Surg*. 2019;218(6):1143-1151.
115. de Jongh MA, Verhofstad MH, Leenen LP. Accuracy of different survival prediction models in a trauma population. *Br J Surg*. 2010;97(12):1805-1813.
116. de Munter L, Polinder S, Nieboer D, Lansink KWW, Steyerberg EW, de Jongh MAC. Performance of the modified TRISS for evaluating trauma care in subpopulations: A cohort study. *Injury*. 2018;49(9):1648-1653.
117. Stopenski S, Kuza CM, Luo X, et al. Comparison of NSQIP-SRC, TRISS, and ASA-PS to Predict Operative Trauma Mortality in Elderly Patients [published online ahead of print, 2021 Nov 29]. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021;10.1097/TA.0000000000003481.
118. de Munter L, Ter Bogt NCW, Polinder S, Sewalt CA, Steyerberg EW, de Jongh MAC. Improvement of the performance of survival prediction in the ageing blunt trauma population: A cohort study. *PLoS One*. 2018;13(12):e0209099.
119. The Trauma Audit and Research Network. Procedures Manual, England & Wales, updated July 2020. Available from: <https://www.tarn.ac.uk/content/downloads/53/Complete%20Procedures%20manual%20England%20&%20Wales%20-%20July%202020.pdf>.
120. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. A new characterization of injury severity. *J Trauma*. 1990;30(5):539-546.
121. Tohira H, Jacobs I, Mountain D, Gibson N, Yeo A. Comparisons of the Outcome Prediction Performance of Injury Severity Scoring Tools Using the Abbreviated Injury Scale 90 Update 98 (AIS 98) and 2005 Update 2008 (AIS 2008). *Ann Adv Automot Med*. 2011;55:255-265.

122. Frankema, S., Edwards, M., Steyerberg, E. et al. Predicting Survival after Trauma: a Comparison of TRISS and ASCOT in the Netherlands. *Eur J Trauma*. 2002; 28, 355–364.
123. Hannan EL, Mendeloff J, Farrell LS, Cayten CG, Murphy JG. Validation of TRISS and ASCOT using a non-MTOS trauma registry. *J Trauma*. 1995;38(1):83-88.
124. Rabbani A, Moini M. Application of "Trauma and Injury Severity Score" and "A Severity Characterization of Trauma" score to trauma patients in a setting different from "Major Trauma Outcome Study". *Arch Iran Med*. 2007;10(3):383-386.
125. Gagné M, Moore L, Beaudoin C, Batomen Kuimi BL, Sirois MJ. Performance of International Classification of Diseases-based injury severity measures used to predict in-hospital mortality: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(3):419-426.
126. Osler T, Rutledge R, Deis J, Bedrick E. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma*. 1996 Sep;41(3):380-6; discussion 386-388.
127. Meredith JW, Kilgo PD, Osler TM. Independently derived survival risk ratios yield better estimates of survival than traditional survival risk ratios when using the ICISS. *J Trauma*. 2003 Nov;55(5):933-938
128. Kilgo PD, Osler TM, Meredith W. The worst injury predicts mortality outcome the best: rethinking the role of multiple injuries in trauma outcome scoring. *J Trauma*. 2003 Oct;55(4):599-606; discussion 606-607.
129. Meredith JW, Kilgo PD, Osler T. A fresh set of survival risk ratios derived from incidents in the National Trauma Data Bank from which the ICISS may be calculated. *J Trauma*. 2003 Nov;55(5):924-932.
130. Stephenson S, Henley G, Harrison JE, Langley JD. Diagnosis based injury severity scaling: investigation of a method using Australian and New Zealand hospitalisations. *Inj Prev*. 2004 Dec;10(6):379-383.
131. Bergeron E, Simons R, Linton C, Yang F, Tallon JM, Stewart TC, de Guia N, Stephens M. Canadian benchmarks in trauma. *J Trauma*. 2007 Feb;62(2):491-497.
132. Gedeberg R, Warner M, Chen LH, Gulliver P, Cryer C, Robitaille Y, Bauer R, Ubeda C, Lauritsen J, Harrison J, Henley G, Langley J. Internationally

- comparable diagnosis-specific survival probabilities for calculation of the ICD-10-based Injury Severity Score. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Feb;76(2):358-365.
133. Claeson A1, Sterner M2, Attergrim J2, Khajanchi M3, Kumar V4, Saha ML5, Gerdin Wärnberg M2. Assessment of the predictive value of the International Classification of Diseases Injury Severity Score for trauma mortality in urban India. *J Surg Res.* 2018 Sep;229:357-364. doi: 10.1016/j.jss.2018.03.071. Epub 2018 May 11.
  134. Attergrim J1, Sterner M1, Claeson A1, Dharap S2, Gupta A3, Khajanchi M4, Kumar V2, Gerdin Wärnberg M. Predicting mortality with the international classification of disease injury severity score using survival risk ratios derived from an Indian trauma population: A cohort study. *PLoS One.* 2018 Jun 27;13(6):e0199754.
  135. Glance LG1, Osler TM, Mukamel DB, Meredith W, Wagner J, Dick AW. TPM-ICD9: a trauma mortality prediction model based on ICD-9-CM codes. *Ann Surg.* 2009 Jun;249(6):1032-1039.
  136. Osler TM, Glance LG, Cook A, Buzas JS, Hosmer DW. A trauma mortality prediction model based on the ICD-10-CM lexicon: TPM-ICD10. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;86(5):891-895.
  137. Cassidy LD, Cook A, Ertl A, Gourlay D, Osler T. Is the Trauma Mortality Prediction Model (TPM-ICD-9) a valid predictor of mortality in pediatric trauma patients?. *J Pediatr Surg.* 2014;49(1):189-192.
  138. Haider AH, Villegas CV, Saleem T, et al. Should the ICD-9 Trauma Mortality Prediction Model become the new paradigm for benchmarking trauma outcomes?. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(6):1695-1701.
  139. Di Bartolomeo S, Ventura C, Marino M, et al. Is the TPM-ICD9 revolution in trauma risk-adjustment compatible with imperfect administrative coding?. *Accid Anal Prev.* 2011;43(6):1955-1959.
  140. Akay S, Ozturk AM, Akay H. Comparison of modified Kampala trauma score with trauma mortality prediction model and trauma-injury severity score: A National Trauma Data Bank Study. *Am J Emerg Med.* 2017;35(8):1056-1059.
  141. MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Shankar B. Classifying trauma severity based on hospital discharge diagnoses. Validation of an ICD-9CM to AIS-85 conversion table. *Med Care.* 1989;27(4):412-422.

142. MacKenzie EJ, Sacco WJ (1997) ICDMAP-90 Software: User's Guide. Baltimore, MD: Johns Hopkins University and Tri-Analytics, Inc.
143. Loftis KL, Price JP, Gillich PJ, et al. Development of an expert based ICD-9-CM and ICD-10-CM map to AIS 2005 update 2008. *Traffic Inj Prev.* 2016;17 Suppl 1:1-5.
144. Zonfrillo MR, Weaver AA, Gillich PJ, Price JP, Stitzel JD. New Methodology for an Expert-Designed Map From International Classification of Diseases (ICD) to Abbreviated Injury Scale (AIS) 3+ Severity Injury. *Traffic Inj Prev.* 2015;16 Suppl 2:S197-S200.
145. Glerum KM, Zonfrillo MR. Validation of an ICD-9-CM and ICD-10-CM map to AIS 2005 Update 2008. *Inj Prev.* 2019;25(2):90-92.
146. Haas B, Xiong W, Brennan-Barnes M, Gomez D, Nathens AB. Overcoming barriers to population-based injury research: development and validation of an ICD10-to-AIS algorithm. *Can J Surg.* 2012;55(1):21-26.
147. Hartensuer R, Nikolov B, Franz D, Weimann A, Raschke M, Juhra C. Vergleich von ICD-10 und AIS mit der Entwicklung einer Methode zur automatisierten Umwandlung [Comparison of ICD 10 and AIS with the Development of a Method for Automated Conversion]. *Z Orthop Unfall.* 2015;153(6):607-612.
148. Clark DE, Osler TM, Hahn DR. ICDPIC: Stata module to provide methods for translating International Classification of Diseases (Ninth Revision) diagnosis codes into standard injury categories and/or scores. 2010. Available at <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457028.html>.
149. Clark DE, Black AW, Skavdahl DH, Hallagan LD. Open-access programs for injury categorization using ICD-9 or ICD-10. *Inj Epidemiol.* 2018;5(1):11.
150. Greene NH, Kernic MA, Vavilala MS, Rivara FP. Validation of ICDPIC software injury severity scores using a large regional trauma registry. *Inj Prev.* 2015;21(5):325-330.
151. Fleischman RJ, Mann NC, Dai M, et al. Validating the Use of ICD-9 Code Mapping to Generate Injury Severity Scores. *J Trauma Nurs.* 2017;24(1):4-14.
152. Di Bartolomeo S, Tillati S, Valent F, Zanier L, Barbone F. ISS mapped from ICD-9-CM by a novel freeware versus traditional coding: a comparative study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2010;18:17.



153. Bouamra O, Wrotchford A, Hollis S, Vail A, Woodford M, Lecky F. A new approach to outcome prediction in trauma: A comparison with the TRISS model. *J Trauma*. 2006;61(3):701-710.
154. Bouamra O, Jacques R, Edwards A, et al. Prediction modelling for trauma using comorbidity and 'true' 30-day outcome. *Emerg Med J*. 2015;32(12):933-938.
155. Lefering R, Huber-Wagner S, Bouillon B, Lawrence T, Lecky F, Bouamra O. Cross-validation of two prognostic trauma scores in severely injured patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021;47(6):1837-1845.
156. Skaga NO, Eken T, Søvik S. Validating performance of TRISS, TARN and NORMIT survival prediction models in a Norwegian trauma population. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(2):253-266.
157. Wutzler S, Maegele M, Wafaisade A, et al. Risk stratification in trauma and haemorrhagic shock: scoring systems derived from the TraumaRegister DGU®. *Injury*. 2014;45 Suppl 3:S29-S34.
158. Lefering R. Development and validation of the revised injury severity classification score for severely injured patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2009;35(5):437-447.
159. Lefering R, Huber-Wagner S, Nienaber U, Maegele M, Bouillon B. Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II. *Crit Care*. 2014;18(5):476.
160. Raj R, Brinck T, Skrifvars MB, et al. Validation of the revised injury severity classification score in patients with moderate-to-severe traumatic brain injury. *Injury*. 2015;46(1):86-93.
161. Jones JM, Skaga NO, Søvik S, Lossius HM, Eken T. Norwegian survival prediction model in trauma: modelling effects of anatomic injury, acute physiology, age, and co-morbidity. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58(3):303-315.
162. Skaga NO, Eken T, Steen PA. Assessing quality of care in a trauma referral center: benchmarking performance by TRISS-based statistics or by analysis of stratified ISS data?. *J Trauma*. 2006;60(3):538-547.
163. Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, et al. The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: a joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2008;16:7.

164. Raj R, Brinck T, Skrifvars MB, Handolin L. External validation of the Norwegian survival prediction model in trauma after major trauma in Southern Finland. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2016;60(1):48-58.
165. Belzunegui T, Gradín C, Fortún M, Cabodevilla A, Barbachano A, Sanz JA. Major trauma registry of Navarre (Spain): the accuracy of different survival prediction models. *Am J Emerg Med*. 2013;31(9):1382-1388.
166. Ali Ali B, Lefering R, Fortún Moral M, Belzunegui Otano T. Mortality in severe trauma patients attended by emergency services in Navarre, Spain: validation of a new prediction model and comparison with the Revised Injury Severity Classification Score II. Validación del Modelo de Predicción de Mortalidad de Navarra y comparación con el Revised Injury Severity Classification Score II en los pacientes con traumatismo grave atendidos por el Sistema de Emergencias de Navarra. *Emergencias*. 2018;30(2):98-104.
167. Sanz J, Paternain D, Galar M, Fernandez J, Reyero D, Belzunegui T. A new survival status prediction system for severe trauma patients based on a multiple classifier system. *Comput Methods Programs Biomed*. 2017;142:1-8.
168. Moons KG, Altman DG, Reitsma JB, et al. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis or Diagnosis (TRIPOD): explanation and elaboration. *Ann Intern Med*. 2015;162(1):W1-W73.
169. Ramspek CL, Jager KJ, Dekker FW, Zoccali C, van Diepen M. External validation of prognostic models: what, why, how, when and where? *Clin Kidney J*. 2020 Nov 24;14(1):49-58.
170. Gerds TA, Cai T, Schumacher M. The performance of risk prediction models. *Biom J*. 2008;50(4):457-479.
171. DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics*. 1988;44(3):837-845.
172. Van Calster B, Nieboer D, Vergouwe Y, De Cock B, Pencina MJ, Steyerberg EW. A calibration hierarchy for risk models was defined: from utopia to empirical data. *J Clin Epidemiol*. 2016;74:167-176.
173. Hosmer DW, Hosmer T, Le Cessie S, Lemeshow S. A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Stat Med*. 1997;16(9):965-980.

174. Steyerberg EW, Vickers AJ, Cook NR, et al. Assessing the performance of prediction models: a framework for traditional and novel measures. *Epidemiology*. 2010;21(1):128-138.
175. Pan W. Akaike's information criterion in generalized estimating equations. *Biometrics*. 2001;57(1):120-125.
176. Hu B, Palta M, Shao J. Properties of R(2) statistics for logistic regression. *Stat Med*. 2006;25(8):1383-1395.
177. Llompарт-Pou JA, Chico-Fernández M, Sánchez-Casado M, et al. Scoring severity in trauma: comparison of prehospital scoring systems in trauma ICU patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43(3):351-357.
178. Zeindler M, Amsler F, Gross T. Comparative analysis of MGAP, GAP, and RISC2 as predictors of patient outcome and emergency interventional need in emergency room treatment of the injured. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021;47(6):2017-2027.
179. Ahun E, Köksal Ö, Sığırlı D, Torun G, Dönmez SS, Armağan E. Value of the Glasgow coma scale, age, and arterial blood pressure score for predicting the mortality of major trauma patients presenting to the emergency department. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2014;20(4):241-247.
180. Bouzat P, Legrand R, Gillois P, et al. Prediction of intra-hospital mortality after severe trauma: which pre-hospital score is the most accurate?. *Injury*. 2016;47(1):14-18.
181. Cassagnol A, Markarian T, Cotte J, et al. Evaluation and Comparison of Different Prehospital Triage Scores of Trauma Patients on In-Hospital Mortality. *Prehosp Emerg Care*. 2019;23(4):543-550.
182. Woodford MR, Mackenzie CF, DuBose J, et al. Continuously recorded oxygen saturation and heart rate during prehospital transport outperform initial measurement in prediction of mortality after trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(4):1006-1011.
183. Filipescu R, Powers C, Yu H, et al. Improving the performance of the Revised Trauma Score using Shock Index, Peripheral Oxygen Saturation, and Temperature-a National Trauma Database study 2011 to 2015. *Surgery*. 2020;167(5):821-828.
184. Tay SY, Sloan EP, Zun L, Zaret P. Comparison of the New Injury Severity Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56(1):162-164.

185. Zhao XG, Ma YF, Zhang M, Gan JX, Xu SW, Jiang GY. Comparison of the new injury severity score and the injury severity score in multiple trauma patients. *Chin J Traumatol*. 2008;11(6):368-371.
186. Deng Q, Tang B, Xue C, et al. Comparison of the Ability to Predict Mortality between the Injury Severity Score and the New Injury Severity Score: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(8):825.
187. Tohira H, Jacobs I, Mountain D, Gibson N, Yeo A. Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:63.
188. Sullivan T, Haider A, DiRusso SM, Nealon P, Shaukat A, Slim M. Prediction of mortality in pediatric trauma patients: new injury severity score outperforms injury severity score in the severely injured. *J Trauma*. 2003;55(6):1083-1088.
189. Roy N, Gerdin M, Schneider E, et al. Validation of international trauma scoring systems in urban trauma centres in India. *Injury*. 2016;47(11):2459-2464.
190. Laytin AD, Kumar V, Juillard CJ, et al. Choice of injury scoring system in low- and middle-income countries: Lessons from Mumbai. *Injury*. 2015;46(12):2491-2497.
191. Serviá L, Badia M, Montserrat N, Trujillano J. Severity scores in trauma patients admitted to ICU. Physiological and anatomic models. Gravedad en pacientes traumáticos ingresados en UCI. Modelos fisiológicos y anatómicos. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2019;43(1):26-34.
192. Hung YW, He H, Mehmood A, et al. Exploring injury severity measures and in-hospital mortality: A multi-hospital study in Kenya. *Injury*. 2017;48(10):2112-2118.
193. Valderrama-Molina CO, Giraldo N, Constain A, et al. Validation of trauma scales: ISS, NISS, RTS and TRISS for predicting mortality in a Colombian population. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017;27(2):213-220.
194. Kahloul M, Bouida W, Boubaker H, et al. Value of anatomic and physiologic scoring systems in outcome prediction of trauma patients. *Eur J Emerg Med*. 2014;21(2):125-129.
195. Höke MH, Usul E, Özkan S. Comparison of Trauma Severity Scores (ISS, NISS, RTS, BIG Score, and TRISS) in Multiple Trauma Patients. *J Trauma Nurs*. 2021;28(2):100-106.

196. Laytin AD, Dicker RA, Gerdin M, et al. Comparing traditional and novel injury scoring systems in a US level-I trauma center: an opportunity for improved injury surveillance in low- and middle-income countries. *J Surg Res.* 2017;215:60-66.
197. Chico-Fernández M, Llompert-Pou JA, Sánchez-Casado M, et al. Mortality prediction using TRISS methodology in the Spanish ICU Trauma Registry (RETRAUCI). *Med Intensiva.* 2016;40(7):395-402.
198. Jung K, Huh Y, Lee JC, et al. The Applicability of Trauma and Injury Severity Score for a Blunt Trauma Population in Korea and a Proposal of New Models Using Score Predictors. *Yonsei Med J.* 2016;57(3):728-734.
199. Gunning AC, Leenen LP. Applicability of the predictors of the historical trauma score in the present Dutch trauma population: modelling the TRISS predictors. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(4):614-619.
200. Rogers FB, Osler T, Krasne M, et al. Has TRISS become an anachronism? A comparison of mortality between the National Trauma Data Bank and Major Trauma Outcome Study databases. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(2):326-331.
201. Chen W-S, Lee S-WH, Jamaluddin S, Wong C-P. Comparison of Trauma and Injury Severity Score model with alternative approach in outcome prediction in trauma using National Trauma Database in Malaysia. *Trauma.* 2017;19(2):103-112.
202. Domingues CA, Coimbra R, Poggetti RS, Nogueira LS, de Sousa RMC. New Trauma and Injury Severity Score (TRISS) adjustments for survival prediction. *World J Emerg Surg.* 2018;13:12.
203. Dinh MM, Oliver M, Bein K, et al. Level of agreement between prehospital and emergency department vital signs in trauma patients. *Emerg Med Australas.* 2013;25(5):457-463.
204. Reid BO, Rehn M, Uleberg O, Krüger AJ. Physician-provided prehospital critical care, effect on patient physiology dynamics and on-scene time. *Eur J Emerg Med.* 2018;25(2):114-119.
205. Jenkins DA, Martin GP, Sperrin M, et al. Continual updating and monitoring of clinical prediction models: time for dynamic prediction systems?. *Diagn Progn Res.* 2021;5(1):1.

206. Kimura A, Chadbunchachai W, Nakahara S. Modification of the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) method provides better survival prediction in Asian blunt trauma victims. *World J Surg.* 2012;36(4):813-818.
207. Schluter PJ. The Trauma and Injury Severity Score (TRISS) revised. *Injury.* 2011;42(1):90-96.
208. Kilgo PD, Meredith JW, Osler TM. Incorporating recent advances to make the TRISS approach universally available. *J Trauma.* 2006;60(5):1002-1009.
209. Chan CK, Yau KK, Cheung MT. Trauma survival prediction in Asian population: a modification of TRISS to improve accuracy. *Emerg Med J.* 2014;31(2):126-133.
210. Moore L, Lavoie A, Turgeon AF, et al. Improving trauma mortality prediction modeling for blunt trauma. *J Trauma.* 2010;68(3):698-705.
211. Domingues CA, Coimbra R, Poggetti RS, Nogueira LS, Sousa RMC. Performance of new adjustments to the TRISS equation model in developed and developing countries. *World J Emerg Surg.* 2017;12:17.
212. Altman DG, Vergouwe Y, Royston P, Moons KG. Prognosis and prognostic research: validating a prognostic model. *BMJ.* 2009 May 28;338:b605.
213. Hedegaard H, Johnson RL. An Updated International Classification of Diseases, 10th Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) Surveillance Case Definition for Injury Hospitalizations. *Natl Health Stat Report.* 2019;(125):1-8.
214. Min J, Gurka KK, Kalesan B, Bian J, Prosperi M. Injury Burden in the United States: Accurate, Reliable, and Timely Surveillance Using Electronic Health Care Data. *Am J Public Health.* 2019;109(12):1702-1706.
215. Wong SS, Leung GK. Injury Severity Score (ISS) vs. ICD-derived Injury Severity Score (ICISS) in a patient population treated in a designated Hong Kong trauma centre. *McGill J Med.* 2008;11(1):9-13.
216. Willis CD, Gabbe BJ, Jolley D, Harrison JE, Cameron PA. Predicting trauma patient mortality: ICD [or ICD-10-AM] versus AIS based approaches. *ANZ J Surg.* 2010;80(11):802-806.
217. Karamanos E, Van Esbroeck A, Mohanty S, Syed Z, Rubinfeld I. Quality and outcomes reporting in trauma using International Statistical Classification for Diseases, Ninth Revision codes. *J Surg Res.* 2015;199(2):529-35.

218. Mitchell RJ, Ting HP, Driscoll T, Braithwaite J. Identification and internal validation of models for predicting survival and ICU admission following a traumatic injury. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018;26(1):95.
219. Hannan EL, Farrell LS. Predicting trauma inpatient mortality in an administrative database: an investigation of survival risk ratios using New York data. *J Trauma.* 2007;62(4):964-968.
220. Stevens S, Valderas JM, Doran T, Perera R, Kontopantelis E. Analysing indicators of performance, satisfaction, or safety using empirical logit transformation. *BMJ.* 2016 Mar 10;352:i1114.
221. Moore L, Lavoie A, Bergeron E, Emond M. Modeling probability-based injury severity scores in logistic regression models: the logit transformation should be used. *J Trauma.* 2007 Mar;62(3):601-5.
222. Newgard CD. The validity of using multiple imputation for missing out-of-hospital data in a state trauma registry. *Acad Emerg Med.* 2006;13(3):314-324.
223. de Munter L, Ter Bogt NCW, Hesselink DD, de Jongh MAC. Imputation strategies in the trauma registration. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;83(5):828-836.
224. Bolierakis E, Schick S, Sprengel K, et al. Interobserver variability of injury severity assessment in polytrauma patients: does the anatomical region play a role?. *Eur J Med Res.* 2021;26(1):35.
225. Katsaragakis S, Theodoraki ME, Toutouzas K, et al. The implementation of a national trauma registry in Greece. Methodology and preliminary results. *J Trauma.* 2009;67(6):1421-1425.
226. Bergström M, Byberg L, Melhus H, Michaelsson K, Gedeberg R. Extent and consequences of misclassified injury diagnoses in a national hospital discharge registry. *Inj Prev.* 2011;17(2):108-13.
227. Gedeberg R, Chen L, Thiblin I, Byberg L, Melhus H, Michaelsson K, et al. Prehospital injury deaths--strengthening the case for prevention: nationwide cohort study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(3):765-72.
228. Davie G, Cryer C, Langley J. Improving the predictive ability of the ICD-based Injury Severity Score. *Inj Prev.* 2008 Aug;14(4):250-5
229. Gedeberg R, Thiblin I, Byberg L, Wernroth L, Michaëlsson K. The impact of clinically undiagnosed injuries on survival estimates. *Crit Care Med.* 2009;37(2):449-55

## 10.Παράρτημα

Παράρτημα 1: Περιγραφή των κωδικών S κατά ICD-10 με τις αντίστοιχες εγχώριες αναλογίες κινδύνου επιβίωσης (SRR<sub>GR</sub>)

ICD-10	Περιγραφή κάκωσης	SRR <sub>GR</sub>
S00	Επιπολείς τραυματισμοί της κεφαλής	0,941176471
S00.0	Επιπολής τραυματισμός του τριχωτού της κεφαλής	0,999999999
S00.2	Άλλοι επιπολείς τραυματισμοί του βλεφάρου και της περιοφθάλμιας χώρας	0,999999999
S00.3	Επιπολής τραυματισμός της ρινός	0,999999999
S00.4	Επιπολής τραυματισμός του ωτός	0,999999999
S00.5	Επιπολής τραυματισμός των χειλέων και της στοματικής κοιλότητας	0,999999999
S00.7	Πολλαπλοί επιπολείς τραυματισμοί της κεφαλής	0,999999999
S00.8	Επιπολείς τραυματισμοί άλλων τμημάτων της κεφαλής	0,999999999
S00.9	Επιπολείς τραυματισμοί διαφόρων τμημάτων της κεφαλής	0,999999999
S01	Ανοικτό τραύμα της κεφαλής	0,9375
S01.0	Ανοικτό τραύμα του τριχωτού της κεφαλής	0,999999999
S01.1	Ανοικτό τραύμα του βλεφάρου και της περιοφθάλμιας χώρας	0,999999999
S01.2	Ανοικτό τραύμα της ρινός	0,999999999
S01.3	Ανοικτό τραύμα του ωτός	0,999999999
S01.4	Ανοικτό τραύμα της παρειάς της κροταφογοναθικής χώρας	0,999999999
S01.5	Ανοικτό τραύμα των χειλέων και της στοματικής κοιλότητας	0,999999999
S01.7	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα της κεφαλής	0,999999999
S01.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων της κεφαλής	0,999999999
S02	Κατάγματα του κρανίου και των οστών του προσώπου	0,947916667
S02.0	Κατάγματα του θόλου του κρανίου	0,896
S02.1	Κατάγματα της βάσης του κρανίου	0,890909091
S02.2	Κάταγμα των οστών της ρινός	0,999999999
S02.3	Κάταγμα του εδάφους του οφθαλμικού κόγχου	0,999999999
S02.4	Κάταγμα του ζυγωματικού και των οστών της άνω γνάθου	0,993421053
S02.5	Κάταγμα των οδόντων	0,999999999
S02.6	Κατάγματα κάτω γνάθου	0,995454545
S02.7	Πολλαπλά κατάγματα με συμμετοχή του κρανίου και οστών του προσώπου	0,5625
S02.8	Φατνίο (οδοντικό)	0,928571429
S02.9	Κατάγματα διαφόρων τμημάτων του κρανίου και των οστών του προσώπου	0,999999999
S03.0	Εξάρθρωμα της γνάθου	0,999999999
S03.2	Εξάρθρωμα οδόντος	0,999999999
S03.3	Εξάρθρωμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της κεφαλής	0,999999999
S04.1	Τραυματισμός του κοινού κινητικού νεύρου	0,999999999



S04.4	Τραυματισμός του απαγωγού νεύρου	0,999999999
S04.5	Τραυματισμός του προσωπικού νεύρου	0,999999999
S04.6	Τραυματισμός του ακουστικού νεύρου	0,999999999
S05	Τραυματισμός του οφθαλμού και του οφθαλμικού κόγχου	0,666666667
S05.8	Άλλοι τραυματισμοί του οφθαλμού και του οφθαλμικού κόγχου	0,999999999
S05.9	Τραυματισμός διαφόρων τμημάτων του οφθαλμού και οφθαλμικού κόγχου	0,999999999
S06	Ενδοκράνιος τραυματισμός	0,844155844
S06.0	Διάσειση	0,923076923
S06.1	Τραυματικό εγκεφαλικό οίδημα	0,000000001
S06.2	Διάχυτος τραυματισμός του εγκεφάλου	0,663461538
S06.3	Εστιακός τραυματισμός του εγκεφάλου	0,882882883
S06.4	Επισκληρίδια αιμορραγία	0,907407407
S06.5	Τραυματική υποσκληρίδια αιμορραγία	0,756756757
S06.6	Τραυματική υπαραχνοειδή αιμορραγία	0,847222222
S06.7	Ενδοκράνιος τραυματισμός με παρατεταμένο κώμα	0,5
S06.8	Άλλοι ενδοκράνιοι τραυματισμοί	0,615384615
S06.9	Διάφορες περιπτώσεις ενδοκράνιου τραυματισμού	0,999999999
S07	Τραυματισμός της κεφαλής από σύνθλιψη	0,999999999
S07.0	Τραυματισμός του προσώπου από σύνθλιψη	0,999999999
S07.1	Τραυματισμός του κρανίου από σύνθλιψη	0,999999999
S09	Άλλοι και διάφοροι τραυματισμοί της κεφαλής	0,916666667
S09.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί της κεφαλής	0,999999999
S09.8	Άλλοι συγκεκριμένοι τραυματισμοί της κεφαλής	0,999999999
S10	Επιπολής τραυματισμός του τραχήλου	0,999999999
S10.1	Άλλοι διάφοροι επιπολείς τραυματισμοί πρόσθιου τμήματος του τραχήλου	0,999999999
S10.7	Πολλαπλοί επιπολείς τραυματισμοί του τραχήλου	0,999999999
S10.9	Επιπολείς τραυματισμοί διαφόρων τμημάτων του τραχήλου	0,999999999
S11	Ανοικτό τραύμα του τραχήλου	0,999999999
S11.0	Ανοικτό τραύμα με συμμετοχή του λάρυγγα και της τραχείας	0,999999999
S11.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων του τραχήλου	0,999999999
S12	Κατάγματα του τραχήλου	0,843137255
S12.0	Κάταγμα του πρώτου αυχενικού σπονδύλου	0,914285714
S12.1	Κάταγμα του δεύτερου αυχενικού σπονδύλου	0,914893617
S12.2	Κάταγμα άλλων συγκεκριμένων αυχενικών σπονδύλων	0,857142857
S12.7	Πολλαπλά κατάγματα της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,8
S12.9	Κάταγμα διαφόρων τμημάτων του αυχένα	0,769230769
S13	Εξάρθρωμα και διάστρεμμα των αρθρώσεων και των συνδέσμων στο επίπεδο του τραχήλου	0,733333333
S13.0	Τραυματική ρήξη των αυχενικών μεσοσπονδύλιων δίσκων	0,999999999

S13.1	Παρεκτόπιση αυχενικού σπονδύλου	0,999999999
S13.4	Διάστρεμμα της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,990566038
S14	Τραυματισμός των νεύρων και του νωτιαίου μυελού στο επίπεδο του τραχήλου	0,999999999
S14.1	Άλλοι και διάφοροι τραυματισμοί της αυχενικής μοίρας του νωτιαίου μυελού	0,833333333
S14.2	Τραυματισμός των νευρικών ριζών της ΑΜΣΣ	0,666666667
S14.3	Τραυματισμός του βραχιόνιου πλέγματος	0,999999999
S15	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του τραχήλου	0,999999999
S16	Τραυματισμός μυών και τενόντων στο επίπεδο του τραχήλου	0,999999999
S17	Τραυματισμός του τραχήλου από σύνθλιψη	0,999999999
S19	Άλλοι και διάφοροι τραυματισμοί του τραχήλου	0,999999999
S19.9	Διάφοροι τραυματισμοί του τραχήλου	0,999999999
S20	Επιπολείς τραυματισμοί του θώρακα	0,999999999
S20.2	Θλάση του θώρακα	0,913043478
S20.3	Άλλοι επιπολείς τραυματισμοί του πρόσθιου τοιχώματος του θώρακα	0,999999999
S20.4	Άλλοι επιπολείς τραυματισμοί του οπίσθιου τοιχώματος του θώρακα	0,999999999
S20.8	Επιπολείς τραυματισμοί άλλων και διαφόρων τμημάτων του θώρακα	0,999999999
S21	Ανοικτό τραύμα του θώρακα	0,999999999
S21.1	Ανοικτό τραύμα του πρόσθιου τοιχώματος του θώρακα	0,999999999
S21.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων του θώρακα	0,999999999
S22	Κατάγματα των πλευρών, του στέρνου και της ΘΜΣΣ	0,978910369
S22.0	Κάταγμα θωρακικού σπονδύλου	0,965116279
S22.1	Πολλαπλά κατάγματα της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,925925926
S22.2	Κάταγμα του στέρνου	0,986754967
S22.3	Κάταγμα πλευράς	0,950617284
S22.4	Πολλαπλά κατάγματα πλευρών	0,932631579
S22.5	Ασταθές θωρακικό τοίχωμα	0,6
S22.8	Κατάγματα άλλων τμημάτων του οστέινου θώρακα	0,999999999
S22.9	Κατάγματα διαφόρων τμημάτων του οστέινου θώρακα	0,5
S23	Εξάρθημα και διάστρεμμα των αρθρώσεων και συνδέσμων του θώρακα	0,999999999
S23.0	Τραυματική ρήξη θωρακικού μεσοσπονδύλιου δίσκου	0,999999999
S23.3	Διάστρεμμα της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,999999999
S23.4	Διάστρεμμα των πλευρών και του στέρνου	0,999999999
S23.5	Διάστρεμμα άλλων και διαφόρων τμημάτων του θώρακα	0,999999999
S24	Τραυματισμός των νεύρων και νωτιαίου μυελού στο επίπεδο του θώρακα	0,999999999
S24.4	Τραυματισμός των θωρακικών συμπαθητικών νεύρων	0,999999999
S24.5	Τραυματισμός άλλων νεύρων του θώρακα	0,999999999
S25	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων του θώρακα	0,5

S25.0	Τραυματισμός της θωρακικής αορτής	0,000000001
S25.5	Τραυματισμός των μεσοπλεύριων αιμοφόρων αγγείων	0,999999999
S26	Τραυματισμός της καρδιάς	0,999999999
S26.8	Άλλοι τραυματισμοί της καρδιάς	0,999999999
S26.9	Διάφοροι τραυματισμοί της καρδιάς	0,000000001
S27	Τραυματισμός άλλων και διαφόρων ενδοθωρακικών οργάνων	0,962962963
S27.0	Τραυματικός πνευμοθώρακας	0,911504425
S27.1	Τραυματικός αιμοθώρακας	0,852941176
S27.2	Τραυματικός αιμοπνευμοθώρακας	0,813559322
S27.3	Άλλοι τραυματισμοί του πνεύμονα	0,666666667
S27.8	Τραυματισμός άλλων συγκεκριμένων ενδοθωρακικών οργάνων	0,999999999
S29	Άλλοι και διάφοροι τραυματισμοί του θώρακα	0,999999999
S29.0	Τραυματισμός μυών και τενόντων στο επίπεδο του θώρακα	0,999999999
S29.9	Διάφοροι τραυματισμοί του θώρακα	0,999999999
S30	Επιπολής τραυματισμός της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,962962963
S30.0	Θλάση του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S30.1	Θλάση του κοιλιακού τοιχώματος	0,999999999
S30.7	Πολλαπλοί επιπολείς τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S30.8	Άλλοι επιπολείς τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S31	Ανοικτό τραύμα της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος ράχης και της πυέλου	0,999999999
S31.0	Ανοικτό τραύμα του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S31.1	Ανοικτό τραύμα του κοιλιακού τοιχώματος	0,999999999
S32	Κατάγματα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της πυέλου	0,98488665
S32.0	Κάταγμα οσφυϊκού σπόνδυλου	0,995708155
S32.1	Κάταγμα ιερού οστού	0,951612903
S32.2	Κάταγμα κόκκυγα	0,857142857
S32.3	Κάταγμα του λαγόνιου οστού	0,895833333
S32.4	Κάταγμα της κοτύλης (του μηριαίου)	0,97752809
S32.5	Κάταγμα του ηβικού οστού	0,983686786
S32.7	Πολλαπλά κατάγματα της ΟΜΣΣ και της πυέλου	0,961538462
S32.8	Κάταγμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της ΟΜΣΣ και της πυέλου	0,875
S33	Εξάρθρωμα και διάστρεμμα των αρθρώσεων και των συνδέσμων της ΟΜΣΣ και της πυέλου	0,999999999
S33.1	Εξάρθρωμα οσφυϊκού σπόνδυλου	0,999999999
S33.4	Τραυματική ρήξη της ηβικής σύμφυσης	0,999999999
S33.5	Διάστρεμμα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,999999999

S33.6	Διάστρεμμα της ιερολαγόνιας άρθρωσης	0,999999999
S33.7	Διάστρεμμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της πυέλου	0,999999999
S34	Τραυματισμός των νεύρων και της οσφυϊκής μοίρας του νωτιαίου μυελού στην κοιλιά, στο κατώτερο τμήμα της ράχης και το πυελικό επίπεδο	0,999999999
S34.1	Άλλοι τραυματισμοί της οσφυϊκής μοίρας του νωτιαίου μυελού	0,999999999
S34.2	Τραυματισμός της νευρικής οδού της οσφυϊκής και ιεράς μοίρας της σπονδυλικής στήλης	0,999999999
S34.3	Τραυματισμός της ιππουρίδας	0,999999999
S35.2	Τραυματισμός της κοιλιακής ή μεσεντέριας αρτηρίας	0,999999999
S35.7	Τραυματισμός πολλαπλών αιμοφόρων αγγείων στην κοιλιά, το κατώτερο τμήμα της ράχης και το πυελικό επίπεδο	0,000000001
S36	Τραυματισμός των ενδοκοιλιακών οργάνων	0,875
S36.0	Τραυματισμός του σπληνός	0,885714286
S36.1	Τραυματισμός του ήπατος και της χοληδόχου κύστης	0,75
S36.2	Τραυματισμός του παγκρέατος	0,999999999
S36.3	Τραυματισμός του στομάχου	0,999999999
S36.4	Τραυματισμός του λεπτού εντέρου	0,999999999
S36.5	Τραυματισμός του κόλου	0,999999999
S36.6	Τραυματισμός του ορθού	0,999999999
S36.8	Τραυματισμός άλλων ενδοκοιλιακών οργάνων	0,999999999
S37	Τραυματισμός πυελικών οργάνων	0,833333333
S37.0	Τραυματισμός του νεφρού	0,777777778
S37.1	Τραυματισμός του ουρητήρα	0,999999999
S37.3	Τραυματισμός της ουρήθρας	0,999999999
S39	Άλλοι και διάφοροι τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S39.0	Τραυματισμός μυών και τενόντων της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S39.6	Τραυματισμός ενδοκοιλιακών οργάνων με πυελικά όργανα	0,999999999
S39.7	Άλλοι πολλαπλοί τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S39.8	Άλλοι συγκεκριμένοι τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,5
S39.9	Διάφοροι τραυματισμοί της κοιλίας, του κατώτερου τμήματος της ράχης και της πυέλου	0,999999999
S40	Επιπολής τραυματισμός του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S40.0	Θλάση του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S40.7	Πολλαπλοί επιπολείς τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	0,999999999

S40.8	Άλλοι επιπολείς τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S40.9	Διάφοροι επιπολείς τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S41	Ανοικτό τραύμα του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S41.0	Ανοικτό τραύμα του ώμου	0,999999999
S41.1	Ανοικτό τραύμα του βραχίονα	0,833333333
S41.8	Ανοικτό τραύμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της ωμικής ζώνης	0,999999999
S42	Κάταγμα του ώμου και του βραχίονα	0,980988593
S42.0	Κάταγμα της κλείδας	0,988416988
S42.1	Κάταγμα της ωμοπλάτης	0,98019802
S42.2	Κάταγμα του άνω άκρου του βραχιόνιου οστού	0,994690265
S42.3	Κάταγμα της διάφυσης του βραχιόνιου οστού	0,995260664
S42.4	Κάταγμα του κάτω άκρου του βραχιόνιου οστού	0,996774194
S42.7	Πολλαπλά κατάγματα της κλειδός, της ωμοπλάτης και του βραχιόνιου οστού	0,999999999
S42.8	Κάταγμα άλλων τμημάτων του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S42.9	Κάταγμα της ωμικής ζώνης, διάφορα τμήματα (της ωμικής ζώνης)	0,999999999
S43	Κάταγμα και διάστρεμμα των αρθρώσεων και των συνδέσμων της ωμικής ζώνης	0,999999999
S43.0	Εξάρθρωμα της άρθρωσης του ώμου	0,999999999
S43.1	Εξάρθρωμα της ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης	0,999999999
S43.2	Εξάρθρωμα της στερνοκλειδικής άρθρωσης	0,999999999
S43.3	Εξάρθρωμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της ωμικής ζώνης	0,999999999
S43.4	Διάστρεμμα της άρθρωσης του ώμου	0,999999999
S43.5	Διάστρεμμα της ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης	0,999999999
S43.6	Διάστρεμμα της στερνοκλειδικής άρθρωσης	0,999999999
S43.7	Διάστρεμμα άλλων και διαφόρων τμημάτων της ωμικής ζώνης	0,999999999
S44	Τραυματισμός των νεύρων στο επίπεδο του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S44.0	Τραυματισμός του ωλένιου νεύρου στο επίπεδο του βραχίονα	0,999999999
S44.1	Τραυματισμός του μέσου νεύρου στο επίπεδο του βραχίονα	0,999999999
S44.2	Τραυματισμός του κερκιδικού νεύρου στο επίπεδο του βραχίονα	0,999999999
S44.3	Τραυματισμός του μασχαλιαίου νεύρου	0,999999999
S44.4	Τραυματισμός του μυοδερματικού νεύρου	0,999999999
S44.5	Τραυματισμός των δερματικών αισθητικών νεύρων στο επίπεδο του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S44.8	Τραυματισμός άλλων νεύρων στο επίπεδο του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S45	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S45.1	Τραυματισμός της βραχιόνιας αρτηρίας	0,999999999
S45.2	Τραυματισμός της μασχαλιαίας και της βραχιόνιας αρτηρίας	0,999999999
S45.8	Τραυματισμός άλλων αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο ώμου και βραχίονα	0,999999999

S46	Τραυματισμός μυός και τένοντα στο επίπεδο του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S46.0	Τραυματισμός μυών και τενόντων των στροφέων του ώμου	0,999999999
S46.1	Τραυματισμός του μυός και τένοντα της μακράς κεφαλής δικέφαλου μυός	0,999999999
S46.2	Τραυματισμός του μυός και τένοντα άλλων τμημάτων του δικέφαλου μυός	0,999999999
S46.3	Τραυματισμός του μυός και του τένοντα του τρικεφάλου μυός	0,999999999
S46.7	Τραυματισμός πολλαπλών μυών και τενόντων στο επίπεδο ώμου και βραχίονα	0,999999999
S47	Συνθλιπτικός τραυματισμός του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S48	Τραυματικός ακρωτηριασμός του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S48.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός στο επίπεδο μεταξύ ώμου και αγκώνα	0,999999999
S49	Άλλοι και μη καθορισμένοι τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S49.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S49.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του ώμου και του βραχίονα	0,999999999
S50	Επιπολής τραυματισμός του αντιβραχίου	0,999999999
S50.0	Θλάση του αγκώνα	0,999999999
S50.1	Θλάση άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του αντιβραχίου	0,999999999
S50.7	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί του αντιβραχίου	0,999999999
S50.8	Άλλοι επιπολής τραυματισμοί του αντιβραχίου	0,999999999
S50.9	Επιπολής τραυματισμός του αντιβραχίου, μη καθορισμένος	0,999999999
S51	Ανοικτό τραύμα του αντιβραχίου	0,999999999
S51.0	Ανοικτό τραύμα του αγκώνα	0,999999999
S51.7	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα του αντιβραχίου	0,999999999
S51.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων του αντιβραχίου	0,888888889
S51.9	Ανοικτό τραύμα του αντιβραχίου, τμήμα μηκαθορισμένο	0,999999999
S52	Κάταγμα του αντιβραχίου	0,999999999
S52.0	Κάταγμα του εγγύς άκρου της ωλένης	0,994623656
S52.1	Κάταγμα του εγγύς άκρου της κερκίδας	0,995762712
S52.2	Κάταγμα της διάφυσης της ωλένης	0,999999999
S52.3	Κάταγμα της διάφυσης της κερκίδας	0,987341772
S52.4	Κάταγμα των διαφύσεων αμφοτέρων της ωλένης και της κερκίδας	0,999999999
S52.5	Κάταγμα του άπω άκρου της κερκίδας	0,995607613
S52.6	Κάταγμα του άπω άκρου της ωλένης και της κερκίδας, συνδυαστικό	0,999999999
S52.7	Πολλαπλά κατάγματα του αντιβραχίου	0,833333333
S52.8	Κάταγμα άλλων τμημάτων του αντιβραχίου	0,999999999
S52.9	Κάταγμα του αντιβραχίου, τμήμα μη καθορισμένο	0,999999999
S53	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση των αρθρώσεων και των συνδέσμων του αγκώνα	0,985915493
S53.0	Εξάρθρωμα της κεφαλής της κερκίδας	0,999999999
S53.1	Εξάρθρωμα άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του αγκώνα	0,985714286

S53.2	Τραυματική ρήξη του [κερκιδικού] έξω πλάγιου συνδέσμου	0,999999999
S53.3	Τραυματική ρήξη του [ωλένιου] έσω πλάγιου συνδέσμου	0,999999999
S53.4	Διάστρεμμα και διάταση του αγκώνα	0,999999999
S54	Τραυματισμός των νεύρων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.0	Τραυματισμός του ωλένιου νεύρου στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.1	Τραυματισμός του μέσου νεύρου στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.2	Τραυματισμός του κερκιδικού νεύρου στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.3	Τραυματισμός αισθητικών δερματικών κλάδων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.7	Τραυματισμός πολλαπλών νεύρων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S54.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου νεύρου στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S55	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S55.0	Τραυματισμός της ωλένιας αρτηρίας στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S55.1	Τραυματισμός της κερκιδικής αρτηρίας στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S55.2	Τραυματισμός φλέβας στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56	Τραυματισμός μυών και τενόντων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.0	Τραυματισμός των καμπτήρων μυών και τενόντων του αντίχειρα στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.1	Τραυματισμός καμπτήρων μυών και τενόντων ενός ή περισσότερων δακτύλων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.2	Τραυματισμός άλλου καμπτήρα μυός και τένοντα στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.3	Τραυματισμός των εκτεινόντων ή απαγωγών μυών και τενόντων του αντίχειρα στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.4	Τραυματισμός εκτεινόντων μυών και τενόντων ενός ή περισσότερων δακτύλων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.5	Τραυματισμός άλλων εκτεινόντων μυών και τενόντων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.7	Τραυματισμός πολλαπλών μυών και τενόντων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S56.8	Τραυματισμός άλλων και μη καθορισμένων μυών και τενόντων στο επίπεδο του αντιβραχίου	0,999999999
S57	Συνθλιπτικός τραυματισμός του αντιβραχίου	0,999999999
S57.0	Συνθλιπτικός τραυματισμός του αγκώνα	0,999999999
S57.8	Συνθλιπτικός τραυματισμός άλλων τμημάτων του αντιβραχίου	0,999999999
S58.0	Τραυματικός ακρωτηριασμός στο επίπεδο του αγκώνα	0,999999999
S58.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός στο επίπεδο μεταξύ αγκώνα και καρπού	0,999999999
S59	Άλλοι και μη καθορισμένοι τραυματισμοί του αντιβραχίου	0,999999999
S59.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί του αντιβραχίου	0,999999999
S59.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί του αντιβραχίου	0,999999999
S59.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του αντιβραχίου	0,999999999

S60	Επιπολής τραυματισμός του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S60.0	Θλάση του(ων) δακτύλου(ων) χωρίς βλάβη των ονύχων	0,999999999
S60.1	Θλάση του(ων) δακτύλου(ων) με βλάβη των ονύχων	0,999999999
S60.2	Θλάση άλλων τμημάτων του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S60.7	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S60.8	Άλλοι επιπολής τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S60.9	Επιπολής τραυματισμός του καρπού και της άκρας χειρός, μη καθορισμένος	0,999999999
S61	Ανοικτό τραύμα του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S61.0	Ανοικτό τραύμα ενός ή περισσότερων δακτύλων χωρίς βλάβη του όνυχα	0,999999999
S61.1	Ανοικτό τραύμα του(ων) δακτύλου(ων) με βλάβη του όνυχα	0,96517241
S61.7	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S61.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S61.9	Ανοικτό τραύμα του καρπού και της άκρας χειρός, τμήμα μη καθορισμένο	0,999999999
S62	Κάταγμα στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S62.0	Κάταγμα του σκαφοειδούς οστού της άκρας χειρός	0,999999999
S62.1	Κάταγμα άλλου(ων) οστού(ών) του καρπού	0,999999999
S62.2	Κάταγμα πρώτου μετακάρπιου οστού	0,999999999
S62.3	Κάταγμα άλλου μετακάρπιου οστού	0,999999999
S62.4	Πολλαπλά κατάγματα των μετακάρπιων οστών	0,999999999
S62.5	Κάταγμα του αντίχειρα	0,999999999
S62.6	Κάταγμα άλλου δάκτυλου	0,999999999
S62.7	Πολλαπλά κατάγματα των δακτύλων	0,999999999
S62.8	Κάταγμα άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S63	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση αρθρώσεων και συνδέσμων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S63.0	Εξάρθρωμα του καρπού	0,999999999
S63.1	Εξάρθρωμα ενός δακτύλου	0,999999999
S63.2	Πολλαπλά εξαρθρήματα των δακτύλων	0,999999999
S63.3	Τραυματική ρήξη συνδέσμου του καρπού και της πηγεοκαρπικής	0,999999999
S63.4	Τραυματική ρήξη συνδέσμων των δακτύλων στη μετακαρπιοφαλαγγική και μεσοφαλαγγική άρθρωση	0,999999999
S63.5	Διάστρεμμα και διάταση του καρπού	0,999999999
S63.6	Διάστρεμμα και διάταση ενός ή περισσότερων δακτύλων	0,999999999
S63.7	Διάστρεμμα και διάταση άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων της άκρας χειρός	0,999999999
S64	Τραυματισμός των νεύρων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,989583333
S64.0	Τραυματισμός του ωλένιου νεύρου στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999



S64.1	Τραυματισμός του μέσου νεύρου στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S64.2	Τραυματισμός του κερκιδικού νεύρου στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S64.3	Τραυματισμός δακτυλικών νεύρων του αντίχειρα	0,999999999
S64.4	Τραυματισμός δακτυλικών νεύρων άλλου δακτύλου	0,999999999
S64.8	Τραυματισμός άλλων νεύρων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S64.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου νεύρου στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S65	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S65.0	Τραυματισμός της ωλένιας αρτηρίας στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S65.1	Τραυματισμός της κερκιδικής αρτηρίας στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S65.2	Τραυματισμός του επιπολής παλαμιαίου τόξου	0,999999999
S65.3	Τραυματισμός του εν τω βάθει παλαμιαίου τόξου	0,999999999
S65.4	Τραυματισμός ενός ή περισσότερων αιμοφόρων αγγείων του αντίχειρα	0,999999999
S65.5	Τραυματισμός ενός ή περισσότερων αιμοφόρων αγγείων άλλων δακτύλων	0,999999999
S66	Τραυματισμός μυός και τένοντα στο επίπεδο του καρπού και άκρας χειρός	0,999999999
S66.0	Τραυματισμός των μακρών καμπτήρων μυών και τενόντων του αντίχειρα στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.1	Τραυματισμός των καμπτήρων μυών και τενόντων άλλων δακτύλων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.2	Τραυματισμός των εκτεινόντων μυών και τενόντων του αντίχειρα στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.3	Τραυματισμός των εκτεινόντων μυών και τενόντων άλλων δακτύλων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.4	Τραυματισμός των βραχέων μυών και τενόντων του αντίχειρα στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.5	Τραυματισμός των βραχέων μυών και τενόντων άλλων δακτύλων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.6	Τραυματισμός πολλαπλών καμπτήρων μυών και τενόντων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.7	Τραυματισμός πολλαπλών εκτεινόντων μυών και τενόντων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.8	Τραυματισμός άλλων μυών και τενόντων στο επίπεδο του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S66.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου μυός ή τένοντα στο επίπεδο του καρπού και	0,999999999

	της άκρας	
S67	Συνθλιπτικός τραυματισμός του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S67.0	Συνθλιπτικός τραυματισμός του αντίχειρα και ενός ή περισσότερων άλλων δακτύλων	0,999999999
S67.8	Συνθλιπτικός τραυματισμός άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του καρπού και της	0,999999999
S68	Τραυματικός ακρωτηριασμός του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S68.0	Τραυματικός ακρωτηριασμός του αντίχειρα (πλήρης) (μερικός)	0,999999999
S68.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός άλλου μεμονωμένου δακτύλου (πλήρης) (μερικός)	0,999999999
S68.2	Τραυματικός ακρωτηριασμός δύο ή περισσότερων δακτύλων (πλήρης) (μερικός)	0,999999999
S68.3	Συνδυασμός τραυματικού ακρωτηριασμού (τμημάτων) ενός ή περισσότερων δακτύλων	0,999999999
S68.4	Τραυματικός ακρωτηριασμός της άκρας χειρός στο επίπεδο του καρπού	0,999999999
S68.8	Τραυματικός ακρωτηριασμός άλλων τμημάτων του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S69	Άλλοι και μη καθορισμένοι τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S69.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S69.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S69.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
S70	Επιπολής τραυματισμός του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S70.0	Θλάση του ισχίου	0,999999999
S70.1	Θλάση του μηρού	0,999999999
S70.7	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S70.8	Άλλοι επιπολής τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S70.9	Επιπολής τραυματισμός του ισχίου και του μηρού, μη καθορισμένος	0,999999999
S71	Ανοικτό τραύμα του ισχίου και του μηρού	0,9
S71.0	Ανοικτό τραύμα του ισχίου	0,999999999
S71.1	Ανοικτό τραύμα του μηρού	0,999999999
S72	Κάταγμα του μηριαίου οστού	0,949760766
S72.0	Κάταγμα του αυχένα του μηριαίου οστού	0,971582734
S72.1	Περιτροχαντήριο κάταγμα	0,962092899
S72.2	Υποτροχαντήριο κάταγμα	0,95443038
S72.3	Κάταγμα της διάφυσης του μηριαίου οστού	0,967032967
S72.4	Κάταγμα του άπω άκρου του μηριαίου οστού	0,978873239
S72.7	Πολλαπλά κατάγματα του μηριαίου οστού	0,916666667
S72.8	Κατάγματα άλλων τμημάτων του μηριαίου οστού	0,999999999
S72.9	Κάταγμα του μηριαίου οστού, τμήμα μη καθορισμένο	0,999999999

S73	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση της άρθρωσης και συνδέσμων ισχίου	0,999999999
S73.0	Εξάρθρωμα του ισχίου	0,976744186
S73.1	Διάστρεμμα και διάταση του ισχίου	0,999999999
S74	Τραυματισμός νεύρων στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S74.0	Τραυματισμός του ισχιακού νεύρου στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S74.1	Τραυματισμός του μηριαίου νεύρου στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S75	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S75.0	Τραυματισμός της μηριαίας αρτηρίας	0,999999999
S75.1	Τραυματισμός της μηριαίας φλέβας στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S75.8	Τραυματισμός άλλων αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S76	Τραυματισμός μυός και τένοντα στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S76.0	Τραυματισμός μυός και τένοντα του ισχίου	0,999999999
S76.1	Τραυματισμός του τετρακέφαλου μυ και τένοντα	0,990196078
S76.2	Τραυματισμός των προσαγωγών μυών και τενόντων του μηρού	0,999999999
S76.4	Τραυματισμός άλλων και μη καθορισμένων μυών και τενόντων στο επίπεδο του μηρού	0,999999999
S76.7	Τραυματισμός πολλαπλών μυών και τενόντων στο επίπεδο του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S77.1	Συνθλιπτικός τραυματισμός του μηρού	0,999999999
S78	Τραυματικός ακρωτηριασμός του ισχίου και του μηρού	0,5
S78.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός σε επίπεδο μεταξύ ισχίου και γόνατος	0,999999999
S79	Άλλοι και καθορισμένοι τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S79.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S79.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί του ισχίου και του μηρού	0,999999999
S79.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του ισχίου και του μηρού	0,916666667
S80	Επιπολής τραυματισμός της κνήμης	0,999999999
S80.0	Θλάση του γόνατος	0,999999999
S80.1	Θλάση άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων της κνήμης	0,999999999
S80.7	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί της κνήμης	0,999999999
S80.8	Άλλοι επιπολής τραυματισμοί της κνήμης	0,999999999
S80.9	Επιπολής τραυματισμός της κνήμης, μη καθορισμένος	0,999999999
S81	Ανοικτό τραύμα της κνήμης	0,981651376
S81.0	Ανοικτό τραύμα του γόνατος	0,999999999
S81.7	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα της κνήμης	0,999999999
S81.8	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων της κνήμης	0,999999999
S81.9	Ανοικτό τραύμα της κνήμης, τμήμα μηκαθορισμένο	0,999999999
S82	Κάταγμα της κνήμης, συμπεριλαμβανομένης της ποδοκνημικής	0,996875

S82.0	Κάταγμα της επιγονατίδας	0,999999999
S82.1	Κάταγμα του εγγύς άκρου του οστού της κνήμης	0,998430141
S82.2	Κάταγμα της διάφυσης του οστού της κνήμης	0,995859213
S82.3	Κάταγμα του άπω άκρου του οστού της κνήμης	0,998266898
S82.4	Κάταγμα του οστού της περόνης	0,988505747
S82.5	Κάταγμα του έσω σφυρού	0,997014925
S82.6	Κάταγμα του έξω σφυρού	0,999999999
S82.7	Πολλαπλά κατάγματα της κνήμης	0,966666667
S82.8	Κατάγματα άλλων τμημάτων της κνήμης	0,988304094
S82.9	Κάταγμα της κνήμης, τμήμα μη καθορισμένο	0,846153846
S83	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση των αρθρώσεων και συνδέσμων του	0,999999999
S83.0	Εξάρθρωμα της επιγονατίδας	0,999999999
S83.1	Εξάρθρωμα του γόνατος	0,999999999
S83.2	Ρήξη μηνίσκου, πρόσφατη	0,999999999
S83.3	Ρήξη του αρθρικού χόνδρου του γόνατος, οξεία	0,999999999
S83.4	Διάστρεμμα και διάταση της άρθρωσης του γόνατος με συμμετοχή του (περονιαίου)	0,999999999
S83.5	Διάστρεμμα και διάταση της άρθρωσης του γόνατος με συμμετοχή του (πρόσθιου) (οπίσθιου) χιαστού συνδέσμου	0,999999999
S83.6	Διάστρεμμα άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του γόνατος	0,999999999
S83.7	Τραυματισμός σε πολλαπλές δομές του γόνατος	0,999999999
S84.0	Τραυματισμός των νεύρων στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S84.1	Τραυματισμός του περονιαίου νεύρου στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S84.7	Τραυματισμός πολλαπλών νεύρων στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S85	Τραυματισμός των αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S85.0	Τραυματισμός της ιγνυακής αρτηρίας	0,999999999
S85.5	Τραυματισμός της ιγνυακής φλέβας	0,999999999
S85.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου αιμοφόρου αγγείου στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86	Τραυματισμός μυός και τένοντα στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86.0	Τραυματισμός του αχίλλειου τένοντα	0,999999999
S86.1	Τραυματισμός άλλων μυών και τενόντων της ομάδας των οπίσθιων μυών στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86.2	Τραυματισμός μυών και τενόντων της ομάδας των προσθίων μυών στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86.3	Τραυματισμός μυών και τενόντων της ομάδας των περονιαίων μυών στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86.8	Τραυματισμός άλλων μυών και τενόντων στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S86.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου μυός και τένοντα στο επίπεδο της κνήμης	0,999999999
S87	Συνθλιπτικός τραυματισμός της κνήμης	0,999999999

S87.0	Συνθλιπτικός τραυματισμός του γόνατος	0,999999999
S87.8	Συνθλιπτικός τραυματισμός άλλων μη καθορισμένων τμημάτων της κνήμης	0,999999999
S88	Τραυματικός ακρωτηριασμός της κνήμης	0,999999999
S88.0	Τραυματικός ακρωτηριασμός στο επίπεδο του γόνατος	0,999999999
S89	Άλλοι και μη καθορισμένοι τραυματισμοί της κνήμης	0,999999999
S89.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί της κνήμης	0,999999999
S89.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί της κνήμης	0,999999999
S89.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός της κνήμης	0,999999999
S90	Επιπολής τραυματισμός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S90.0	Θλάση της ποδοκνημικής	0,999999999
S90.1	Θλάση ενός ή περισσότερων δακτύλων άκρου ποδός χωρίς βλάβη στον όνυχα	0,999999999
S90.2	Θλάση ενός ή περισσότερων δακτύλων άκρου ποδός με βλάβη στον όνυχα	0,999999999
S90.3	Θλάση άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του άκρου ποδός	0,999999999
S90.7	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S90.8	Άλλοι επιπολής τραυματισμοί της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S90.9	Επιπολής τραυματισμός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός, μη καθορισμένος	0,999999999
S91	Ανοικτό τραύμα της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,96875
S91.0	Ανοικτό τραύμα της ποδοκνημικής	0,999999999
S91.1	Ανοικτό τραύμα ενός ή περισσότερων δακτύλων του άκρου ποδός χωρίς βλάβη στον όνυχα	0,999999999
S91.2	Ανοικτό τραύμα ενός ή περισσότερων δακτύλων του άκρου ποδός με βλάβη στον όνυχα	0,999999999
S91.3	Ανοικτό τραύμα άλλων τμημάτων του άκρου ποδός	0,973684211
S91.7	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S92	Κάταγμα του άκρου ποδός, εκτός της ποδοκνημικής	0,994974874
S92.0	Κάταγμα της πτέρνας	0,999999999
S92.1	Κάταγμα του αστραγάλου	0,999999999
S92.2	Κάταγμα ενός ή περισσότερων από τα άλλα οστά του ταρσού	0,999999999
S92.3	Κάταγμα μεταταρσίου οστού	0,999999999
S92.4	Κάταγμα μεγάλου δακτύλου του άκρου ποδός	0,999999999
S92.5	Κάταγμα άλλου δακτύλου του άκρου ποδός	0,999999999
S92.7	Πολλαπλά κατάγματα του άκρου ποδός	0,999999999
S92.9	Κάταγμα του άκρου ποδός, μη καθορισμένο	0,999999999
S93	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση αρθρώσεων και συνδέσμων στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,980769231
S93.0	Εξάρθρωμα της ποδοκνημικής άρθρωσης	0,999999999
S93.1	Εξάρθρωμα ενός ή περισσότερων δακτύλων του άκρου ποδός	0,999999999

S93.2	Τραυματική ρήξη συνδέσμων στο επίπεδο ποδοκνημικής και άκρου ποδός	0,999999999
S93.3	Εξάρθρωμα άλλων και μη καθορισμένων τμημάτων του άκρου ποδός	0,999999999
S93.4	Διάστρεμμα και διάταση της ποδοκνημικής	0,999999999
S93.5	Διάστρεμμα και διάταση ενός ή περισσότερων δακτύλων του άκρου ποδός	0,999999999
S93.6	Διάστρεμμα και διάταση άλλων μη καθορισμένων τμημάτων άκρου ποδός	0,999999999
S94	Τραυματισμός των νεύρων στο επίπεδο της ποδοκνημικής και άκρου ποδός	0,999999999
S94.2	Τραυματισμός του εν τω βάθει περονιαίου νεύρου στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S94.8	Τραυματισμός άλλων νεύρων στο επίπεδο ποδοκνημικής και άκρου ποδός	0,999999999
S95	Τραυματισμός αιμοφόρων αγγείων στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S95.1	Τραυματισμός της πελματιαίας αρτηρίας του άκρου ποδός	0,999999999
S96	Τραυματισμός μυός και τένοντα στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S96.0	Τραυματισμός του μυός και τένοντα του μακρού καμπτήρα του δακτύλου στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S96.1	Τραυματισμός του μυός και τένοντα του μακρού εκτείνοντα του δακτύλου στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S96.7	Τραυματισμός πολλαπλών μυών και τενόντων στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S96.8	Τραυματισμός άλλων μυών και τενόντων στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S96.9	Τραυματισμός μη καθορισμένου μυός και τένοντα στο επίπεδο της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S97	Συνθλιπτικός τραυματισμός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S97.0	Συνθλιπτικός τραυματισμός της ποδοκνημικής	0,999999999
S97.1	Συνθλιπτικός τραυματισμός ενός ή περισσότερων δακτύλων άκρου ποδός	0,999999999
S97.8	Συνθλιπτικός τραυματισμός άλλων τμημάτων ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S98	Τραυματικός ακρωτηριασμός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S98.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός ενός δακτύλου του άκρου ποδός	0,999999999
S98.2	Τραυματικός ακρωτηριασμός δύο ή περισσότερων δακτύλων άκρου ποδός	0,999999999
S98.3	Τραυματικός ακρωτηριασμός άλλων τμημάτων του άκρου ποδός	0,999999999
S99	Άλλοι μη καθορισμένοι τραυματισμοί της ποδοκνημικής και άκρου ποδός	0,999999999
S99.7	Πολλαπλοί τραυματισμοί της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S99.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
S99.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999

Παράρτημα 2: Περιγραφή των κωδίκων T κατά ICD-10 με τις αντίστοιχες εγχώριες αναλογίες κινδύνου επιβίωσης (SRR<sub>GR</sub>)

ICD-10	Περιγραφή κάκωσης	SRR <sub>GR</sub>
T00	Επιπολής τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,999999999
T00.3	Επιπολής τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999
T00.8	Επιπολής τραυματισμοί με συμμετοχή άλλων συνδυασμών μεταξύ περιοχών του σώματος	0,999999999
T00.9	Πολλαπλοί επιπολής τραυματισμοί, μη καθορισμένοι	0,999999999
T01	Ανοικτά τραύματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,999999999
T01.0	Ανοικτά τραύματα με συμμετοχή της κεφαλής και του τραχήλου	0,999999999
T01.1	Ανοικτά τραύματα με συμμετοχή του θώρακα με την κοιλία, του θώρακα με την οσφυοϊερή περιοχή ή του θώρακα με την πύελο	0,999999999
T01.3	Ανοικτά τραύματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999
T01.8	Ανοικτά τραύματα με συμμετοχή άλλων συνδυασμών περιοχών του σώματος	0,999999999
T01.9	Πολλαπλά ανοικτά τραύματα, μη καθορισμένα	0,999999999
T02	Κατάγματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,555555556
T02.0	Κατάγματα με συμμετοχή κεφαλής και τραχήλου	0,999999999
T02.1	Κατάγματα με συμμετοχή του θώρακα με την οσφυοϊερή περιοχή ή του θώρακα με την πύελο	0,999999999
T02.2	Κατάγματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών ενός άνω άκρου	0,999999999
T02.5	Κατάγματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών αμφοτέρων των κάτω άκρων	0,999999999
T02.6	Κατάγματα με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) άνω άκρου(ων) και του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999
T02.7	Κατάγματα με συμμετοχή του θώρακα, της οσφυοϊερής περιοχής και του(ων) άκρου(ων) ή του θώρακα, της πύελου και του(ων) άκρου(ων)	0,999999999
T02.9	Πολλαπλά κατάγματα, μη καθορισμένα	0,5
T03.0	Εξαρθρήματα, διαστρέμματα και διατάσεις που αφορούν την κεφαλή και τον τράχηλο	0,000000001
T03.3	Εξαρθρήματα, διαστρέμματα και διατάσεις με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999
T04	Συνθλιπτικοί τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,999999999
T04.3	Συνθλιπτικοί τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999

T04.4	Συνθλιπτικοί τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του(των) άνω άκρου(ων) και του(των) κάτω άκρου(ων)	0,999999999
T05	Τραυματικοί ακρωτηριασμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών σώματος	0,999999999
T05.1	Τραυματικός ακρωτηριασμός της μιας άκρας χειρός και του άλλου άνω άκρου	0,999999999
T05.4	Τραυματικός ακρωτηριασμός του ενός άκρου ποδός και του άλλου κάτω άκρου	0,999999999
T05.8	Τραυματικοί ακρωτηριασμοί με συμμετοχή άλλων συνδυασμών περιοχών του σώματος	0,999999999
T06	Άλλοι τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,999999999
T06.2	Τραυματισμοί των νεύρων με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,999999999
T06.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί με συμμετοχή πολλαπλών περιοχών του σώματος	0,999999999
T07	Μη καθορισμένοι πολλαπλοί τραυματισμοί	0,631578947
T08	Κάταγμα της σπονδυλικής στήλης, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T09	Άλλοι τραυματισμοί της σπονδυλικής στήλης και του κορμού, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T09.0	Επιπολής τραυματισμός του κορμού, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T09.1	Ανοικτό τραύμα του κορμού, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T10	Κάταγμα του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11	Άλλοι τραυματισμοί του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.0	Επιπολής τραυματισμός του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.1	Ανοικτό τραύμα του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.2	Εξάρθρωμα, διάστρεμμα και διάταση μη καθορισμένης άρθρωσης και συνδέσμου του	0,999999999
T11.3	Τραυματισμός μη καθορισμένου νεύρου του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.6	Τραυματικός ακρωτηριασμός του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.8	Άλλοι καθορισμένοι τραυματισμοί του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T11.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του άνω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T12	Κάταγμα του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13	Άλλοι τραυματισμοί του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13.0	Επιπολής τραυματισμός του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13.1	Ανοικτό τραύμα του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13.5	Τραυματισμός μη καθορισμένου μυός και τένοντα του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13.6	Τραυματικός ακρωτηριασμός του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,999999999
T13.9	Μη καθορισμένος τραυματισμός του κάτω άκρου, επίπεδο μη καθορισμένο	0,5



T14	Τραυματισμός μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,980769231
T14.0	Επιπολής τραυματισμός μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.1	Ανοικτό τραύμα μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,95
T14.2	Κάταγμα μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.4	Τραυματισμός ενός ή περισσότερων νεύρων μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.5	Τραυματισμός ενός ή περισσότερων αιμοφόρων αγγείων μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.6	Τραυματισμός μυών και τενόντων μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.7	Συνθλιπτικός τραυματισμός και τραυματικός ακρωτηριασμός μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.8	Άλλοι τραυματισμοί μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T14.9	Τραυματισμός, μη καθορισμένος	0,999999999
T17	Ξένο σώμα στην αναπνευστική οδό	0,999999999
T18	Ξένο σώμα στην πεπτική οδό	0,999999999
T18.0	Ξένο σώμα στο στόμα	0,999999999
T18.5	Ξένο σώμα στον πρωκτό και το ορθό	0,999999999
T20	Θερμικό και χημικό έγκαυμα της κεφαλής και του τραχήλου	0,890909091
T20.0	Θερμικό ή χημικό έγκαυμα κεφαλής και τραχήλου μη καθορισμένου βαθμού	0,6
T20.2	Θερμικό έγκαυμα 2ου βαθμού της κεφαλής και του τραχήλου	0,999999999
T20.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού της κεφαλής και του τραχήλου	0,5
T21	Θερμικό και χημικό έγκαυμα του κορμού	0,933333333
T21.0	Θερμικό έγκαυμα μη καθορισμένου βαθμού του κορμού	0,777777778
T21.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού του κορμού	0,5
T21.6	Χημικό έγκαυμα του κορμού, βαθμού 2α	0,999999999
T22	Θερμικό και χημικό έγκαυμα του ώμου και του άνω άκρου, εκτός του καρπού και της άκρας χειρός	0,956521739
T22.2	Θερμικό έγκαυμα του ώμου και του άνω άκρου, εκτός του καρπού και της άκρας χειρός, βαθμού 2α	0,666666667
T22.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού του ώμου και του άνω άκρου, εκτός του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
T23	Θερμικό ή χημικό έγκαυμα του καρπού και της άκρας χειρός	0,857142857
T23.0	Θερμικό έγκαυμα μη καθορισμένου βαθμού του καρπού και άκρας χειρός	0,999999999
T23.2	Θερμικό έγκαυμα 2ου βαθμού του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
T23.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
T23.4	Χημικό έγκαυμα μη καθορισμένου βαθμού του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
T23.5	Χημικό έγκαυμα 1ου βαθμού του καρπού και της άκρας χειρός	0,999999999
T24	Θερμικά και χημικά εγκαύματα του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός των εγκαυμάτων της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999

T24.0	Θερμικό έγκαυμα μη καθορισμένου βαθμού του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,833333333
T24.1	Θερμικό έγκαυμα 1ου βαθμού του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
T24.2	Θερμικό έγκαυμα 2ου βαθμού του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,666666667
T24.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,25
T24.7	Χημικό έγκαυμα 3ου βαθμού του ισχίου και του κάτω άκρου, εκτός της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
T25	Θερμικό ή χημικό έγκαυμα της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
T25.0	Θερμικό έγκαυμα μη καθορισμένου βαθμού της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
T25.2	Θερμικό έγκαυμα 2ου βαθμού της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,000000001
T25.6	Χημικό έγκαυμα 2ου βαθμού της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός	0,999999999
T27.1	Θερμικό έγκαυμα του λάρυγγα και της τραχείας με συμμετοχή του πνεύμονα	0,5
T27.3	Θερμικό έγκαυμα της αναπνευστικής οδού, τμήμα μηκαθορισμένο	0,000000001
T29	Θερμικά ή χημικά εγκαύματα σε πολλαπλές περιοχές του σώματος	0,947368421
T29.0	Θερμικά εγκαύματα πολλαπλών περιοχών του σώματος, μη καθορισμένου βαθμού	0,6
T29.1	Θερμικά εγκαύματα πολλαπλών περιοχών του σώματος, χωρίς να αναφέρεται ότι υπερβαίνουν τον 1ο βαθμό	0,999999999
T29.2	Θερμικά εγκαύματα πολλαπλών περιοχών του σώματος, χωρίς να αναφέρεται ότι υπερβαίνουν το 2ο βαθμό	0,999999999
T29.3	Θερμικά εγκαύματα πολλαπλών περιοχών του σώματος, όπου αναφέρεται ότι τουλάχιστον ένα έγκαυμα είναι 3ου βαθμού	0,999999999
T30	Θερμικό και χημικό έγκαυμα, περιοχή του σώματος μηκαθορισμένη	0,822429907
T30.0	Θερμικό έγκαυμα μη καθορισμένης περιοχής του σώματος, μη καθορισμένου βαθμού	0,999999999
T30.1	Θερμικό έγκαυμα 1ου βαθμού, μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T30.3	Θερμικό έγκαυμα 3ου βαθμού, μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,000000001
T30.4	Χημικό έγκαυμα μη καθορισμένης περιοχής του σώματος, μη καθορισμένουβαθμού	0,999999999
T30.5	Χημικό έγκαυμα 1ου βαθμού, μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T30.6	Χημικό έγκαυμα 2ου βαθμού, μη καθορισμένης περιοχής του σώματος	0,999999999
T31	Θερμικά εγκαύματα που ταξινομούνται σύμφωνα με την έκταση της επιφάνειας του σώματος που καταλαμβάνουν X% της επιφάνειας σώματος	0,666666667
T31.0	Θερμικά εγκαύματα που καταλαμβάνουν λιγότερο από το 10% της επιφάνειας σώματος	0,999999999

T31.5	Θερμικά εγκαύματα που καταλαμβάνουν 50-59% της επιφάνειας σώματος	0,000000001
T32	Χημικά εγκαύματα που ταξινομούνται σύμφωνα με την έκταση της επιφάνειας του σώματος που καταλαμβάνουν X% της επιφάνειας σώματος	0,999999999
T32.3	Χημικά εγκαύματα που καταλαμβάνουν 30-39% της επιφάνειας σώματος	0,999999999
T33	Επιπολής κρυσπάγημα	0,999999999
T34	Κρυσπάγημα με νέκρωση ιστού	0,999999999
T34.5	Κρυσπάγημα του καρπού και της άκρας χειρός με νέκρωση ιστού	0,999999999
T36	Δηλητηρίαση από αντιβιοτικά συστηματικώς δρώντα	0,999999999
T36.8	Άλλα αντιβιοτικά συστηματικώς δρώντα	0,999999999
T39	Δηλητηρίαση από μη οπιοειδή αναλγητικά, αντιπυρετικά και αντιρευματικά	0,999999999
T39.0	Σαλικυλικά	0,999999999
T39.3	Άλλα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα [ΜΣΑΦ]	0,999999999
T39.8	Άλλα μη οπιοειδή αναλγητικά και αντιπυρετικά, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,999999999
T39.9	Μη οπιοειδή αναλγητικά, αντιπυρετικά και αντιρευματικά, μηκαθορισμένα	0,999999999
T40	Δηλητηρίαση από ναρκωτικά και ψυχοδυσληπτικά [ψευδαισθησιογόνα]	0,999999999
T40.1	Ηρωίνη	0,5
T40.2	Άλλα οπιοειδή	0,999999999
T40.5	Κοκαΐνη	0,999999999
T40.6	Άλλα και μη καθορισμένα ναρκωτικά	0,999999999
T42	Δηλητηρίαση από αντιεπιληπτικά, καταπραϋντικά, υπνωτικά και αντιπαρκινσονικά φάρμακα	0,999999999
T42.2	Σουκκινιμίδες και οξαζολιδινεδιόνες	0,999999999
T42.4	Βενζοδιαζεπίνες	0,999999999
T43	Δηλητηρίαση από ψυχοτρόπα φάρμακα, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,999999999
T43.0	Τρικυκλικά και τετρακυκλικά αντικαταθλιπτικά	0,999999999
T43.2	Άλλα και μη καθορισμένα αντικαταθλιπτικά	0,999999999
T44	Δηλητηρίαση από φάρμακα τα οποία δρουν πρωτίστως στο αυτόνομο νευρικό σύστημα	0,999999999
T45	Δηλητηρίαση από πρωτογενείς συστηματικώς και αιματολογικώς δρώντες παράγοντες, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,999999999
T45.3	Ένζυμα, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,999999999
T46	Δηλητηρίαση από παράγοντες που δρουν πρωτίστως στο καρδιαγγειακό σύστημα	0,75
T46.6	Αντιυπερλιπιδαιμικά και αντιαθηροσκληρωτικά φάρμακα	0,999999999
T47	Δηλητηρίαση από παράγοντες που δρουν πρωτίστως στο γαστρεντερικό σύστημα	0,999999999
T48	Δηλητηρίαση από παράγοντες που δρουν πρωτίστως στους λείους και τους σκελετικούς μύες και στο αναπνευστικό σύστημα	0,999999999

T48.7	Άλλοι και μη καθορισμένοι παράγοντες που δρουν πρωτίστως στο αναπνευστικό σύστημα	0,999999999
T49	Δηλητηρίαση από τοπικούς παράγοντες που δρουν πρωτίστως στο δέρμα και τους βλεννογόνους και από οφθαλμολογικά, ωτορινολαρυγγολογικά και οδοντιατρικά φάρμακα	0,999999999
T50	Δηλητηρίαση από διουρητικά και από άλλα και μη καθορισμένα φάρμακα, φαρμακευτικές και βιοδραστικές ουσίες	0,999999999
T51	Τοξική επίδραση αλκοόλης	0,999999999
T57	Τοξική επίδραση από άλλες ανόργανες ουσίες	0,999999999
T62.0	Βρώσημανιταριών	0,999999999
T64	Τοξική επίδραση από αφλατοξίνη και άλλες μυκοτοξίνες που έχουν μολύνει τις τροφές	0,999999999
T65.9	Τοξική επίδραση από μη καθορισμένη ουσία	0,999999999
T67.0	Θερμοπληξία και ηλίαση	0,999999999
T67.3	Θερμική εξάντληση από απώλεια ύδατος	0,999999999
T68	Υποθερμία	0,000000001
T69.1	Χιονίστρες [χειμέτλα]	0,999999999
T70.4	Βλάβες από υγρά σε υψηλή πίεση	0,999999999
T70.9	Βλάβη από ατμοσφαιρική και υδροστατική πίεση	0,999999999
T73.2	Εξάντληση λόγω έκθεσης σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες	0,999999999
T74	Σύνδρομακακοποίησης	0,999999999
T74.1	Σωματικήκακοποίηση	0,999999999
T75	Βλάβες λόγω άλλων εξωτερικών αιτιών	0,999999999
T75.4	Βλαπτικές επιδράσεις του ηλεκτρικού ρεύματος	0,999999999
T78.2	Αναφυλακτικό shock, μη καθορισμένο	0,999999999
T78.4	Αλλεργία, μη καθορισμένη	0,999999999
T79	Ορισμένες άμεσες επιπλοκές του τραύματος, που δεν ταξινομούνται αλλού	0,979452055
T79.0	Εμβολή αέρα (τραυματική)	0,999999999
T79.1	Λιπώδης εμβολή (τραυματική)	0,5
T79.2	Τραυματική δευτεροπαθής ή υποτροπιάζουσα αιμορραγία	0,999999999
T79.3	Μετατραυματική μόλυνση του τραύματος, που δεν ταξινομείται αλλού	0,977272727
T79.6	Τραυματική ισχαιμία μυός	0,999999999
T79.7	Τραυματικό υποδόριο εμφύσημα	0,999999999
T79.8	Άλλες πρώιμες επιπλοκές του τραύματος	0,999999999
T79.9	Μη καθορισμένη πρώιμη επιπλοκή τραύματος	0,999999999

Παράρτημα 3: Πρωτόκολλο συλλογής δεδομένων

ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:.....		A.A.:.....	
<b>ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>			
A.M.:.....	Φύλο:.....	Ηλικία:.....	
Ημερομηνία:.....	Ωρα:.....	Μέσο:.....	
<b>ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΦΙΞΗΣ</b>			
Σημεία ζωής:	Ναι:	Όχι:	
Διασωλήνωση (προνοσοκομειακά):	Ναι:	Όχι:	
Είδος κάκωσης:	Αμβλέα	Διατιτραίνοντα	
Συνυπάρχουσες νόσοι:.....			
<b>ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΦΙΞΗΣ</b>			
SBP:.....	RR:.....	SPO <sub>2</sub> :.....	GCS:.....
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΑΝΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ</b>			
Κεφαλή – Τράχηλος – ΑΜΣΣ.....			
.....			
Πρόσωπο:.....			
.....			
Θώρακας - ΘΜΣΣ:.....			
.....			
Κοιλιά - Πύελος - ΟΜΣΣ:.....			
.....			
Άνω - Κάτω άκρα- Πυελικός δακτύλιος:.....			
.....			
Εξωτερικές Κακώσεις:.....			
.....			

**ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΑΝΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ**

Κεφαλή- Τράχηλος-ΑΜΣΣ

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

Πρόσωπο

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

Θώρακας-ΘΜΣΣ

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

Κοιλιά- Πύελος-ΟΜΣΣ

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

Άνω - Κάτω άκρα- Πυελικός δακτύλιος

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

Εξωτερικές Κακώσεις

1:..... 2:..... 3:..... 4:.....

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ**

Διασωλήνωση:

Ναι:

Όχι:

ΜΕΘ:

Ναι:

Όχι:

Ημέρες νοσηλείας:.....

**ΕΚΒΑΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ**

Επιβίωση:

Ναι:

Όχι:

Διάγνωση εξόδου:.....

## 11. Δημοσιεύσεις - Ανακοινώσεις

Δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά

- Filippatos G, Tsironi M, Zyga S, Andriopoulos P. External validation of International Classification of Injury Severity Score to predict mortality in a Greek adult trauma population. *Injury*. 2022;53(1):4-10.
- Filippatos G, Tsironi M, Zyga S, Andriopoulos P. Validation of the Trauma and Injury Severity Score for Prediction of Mortality in a Greek trauma population. *J Trauma Nurs*. 2022;29(1):34-40.

Ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια

- Georgios Filippatos, Maria Tsironi, Sofia Zyga, Markella Xaralabatou, Panagiotis Andriopoulos. Comparison of two prognostic models in geriatric trauma outcome. 17th Congress of the European Geriatric Medicine Society, Athens, October 11-13, 2021. (*Eur Geriatr Med*. 2021;12, 1–387).
- Georgios Filippatos, Maria Tsironi, Sofia Zyga, Markella Xaralabatou, Panagiotis Andriopoulos. External validation of GERTality Score to predict mortality in geriatric trauma patients. 17th Congress of the European Geriatric Medicine Society, Athens, October 11-13, 2021. (*Eur Geriatr Med*. 2021;12, 1–387).
- G. Filippatos, P. Andriopoulos. Validation of International Classification of Diseases: based Injury Severity Score to predict in-hospital mortality in Greek trauma population. 21st European Congress of Trauma & Emergency Surgery, Oslo, April 26 – 28, 2020. (*Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020;46, 3–316).
- G. Filippatos, M. Xaralabatou, P. Andriopoulos. Performance of three physiological scoring system in predicting in-hospital mortality in patients with trauma: a retrospective cohort study. 13th European Emergency Medicine Congress, Prague, October 12-16, 2019.
- Γιώργος Φιλιππάτος, Γεράσιμος Δούριδας, Παναγιώτης Ανδριόπουλος. Επικαιροποίηση της Trauma and Injury Severity Score στην πρόβλεψη της θνησιμότητας σε ασθενείς με τραύμα. 32ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χειρουργικής & Διεθνές Χειρουργικού Φόρουμ, 9-12 Ιουνίου 2021, Θεσσαλονίκη, AA144.

- Γιώργος Φιλιπάτος, Θεοδώρα Βάθεια, Παναγιώτης Ανδριόπουλος. Σύγκριση προγνωστικών μοντέλων τραύματος για την πρόβλεψη θνησιμότητας. 32<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Χειρουργικής & Διεθνές Χειρουργικού Φόρουμ, 9-12 Ιουνίου 2021, Θεσσαλονίκη, ΑΑ145.