

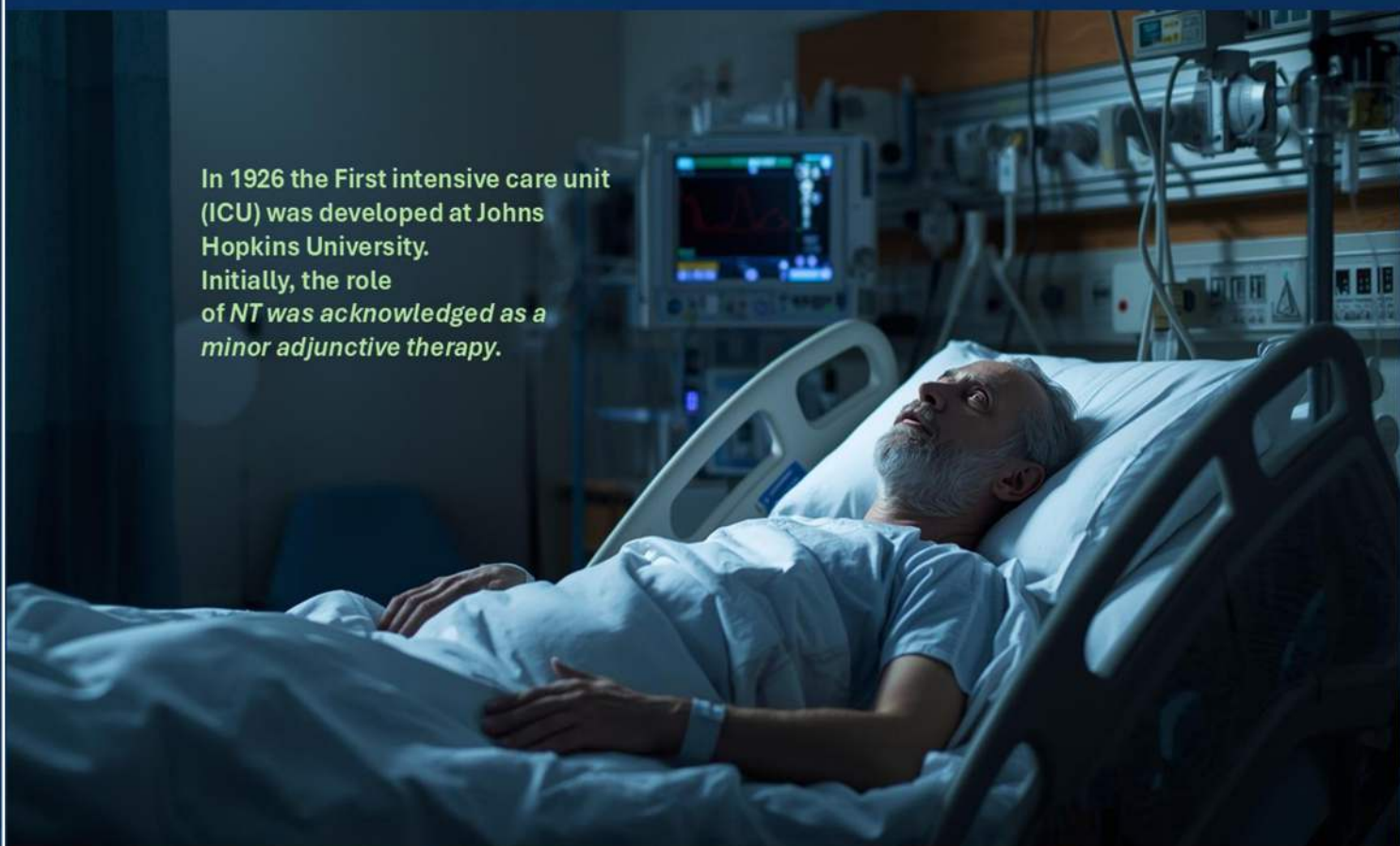
ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περιοδικό Ελληνικής Εντατικής Ιατρικής 7ο τεύχος

In 1926 the First intensive care unit (ICU) was developed at Johns Hopkins University. Initially, the role of NT was acknowledged as a minor adjunctive therapy.



Ιανουάριος 2026

ISSN: 2654-0193



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μελέτη βάσει μητρώου δεδομένων, (Registry based study)

1. **Πανελλήνιο μητρώο καταγραφής (registry) εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής: Πρωτόκολλο κλινικής μελέτης.** Βασιλική Χαντζιάρα, Γεώργιος Καρλής, Βασίλειος Καλδής, Σπυρίδων Παπανικολάου, Σοφία Πουρίκη, Χρήστος Νίχλος, Θεόδωρος Ασλανίδης, Αγγελική Μπαλαδήμα, Σταύρος Αλοΐζος, Σπυρίδων Μεντζελόπουλος *“Τομέας Τραύματος και Επείγουσας Ιατρικής της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας”*

Ανασκόπηση

2. **Εξατομικευμένη διαχείριση της θρεπτικής θεραπείας του βαριά πάσχοντα ασθενή της ΜΕΘ** Ευτυχία Κουρτελέση, Χαρίκλεια Μερκούρη, Ιωσηφίνα Κολιαντζάκη, Ευαγγελία Ντικούδη, Μαρία Καραγιάννη, Ειρήνη Μπουργάνη, Μαρία Πούλου, Ελένη Σακκαλή, Αικατερίνη Φλεβάρη. *Πολυδύναμη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ΓΝΝΘΑ “Η Σωτηρία”*

Ανασκόπηση

3. **Διατροφική θεραπεία σε ειδικές κατηγορίες βαρέως πασχόντων: Ασθενείς με Οξεία Παγκρεατίτιδα, Χειρουργικοί ασθενείς (Μετεγχειρητικοί ασθενείς και Πολυτραυματίες)** Πουλικάκος Παναγιώτης Παθολόγος και Εντατικολόγος, Επιμελητής Α Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ΕΑΝΠ «Μεταξά».

Ανασκόπηση

4. **Θρεπτική θεραπεία σε ηλικιωμένους ασθενείς της ΜΕΘ** Βασιλική Καραούλη, Αικατερίνη Κυπαρίσση

Ανασκόπηση

5. **Η Εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Θρεπτική Θεραπεία στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας** Γεώργιος Μπριασούλης Ομότιμος Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας Παίδων, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Μελέτη βάσει μητρώου δεδομένων (Registry based study)

Πανελλήνιο μητρώο καταγραφής (registry) εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής: Πρωτόκολλο κλινικής μελέτης.

Βασιλική Χαντζιάρα, Γεώργιος Καρλής, Βασίλειος Καλδής, Σπυρίδων Παπανικολάου, Σοφία Πουρίκη, Χρήστος Νίχλος, Θεόδωρος Ασλανίδης, Αγγελική Μπαλαδήμα, Σταύρος Αλοίζος, Σπυρίδων Μεντζελόπουλος

“Τομέας Τραύματος και Επείγουσας Ιατρικής της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας”

Διεύθυνση Επικοινωνίας: Γεώργιος Καρλής
Πολυδύναμη ΜΕΘ, ΓΝΝΘΑ «Η Σωτηρία»
email: georgekarlis@yahoo.com

Λέξεις-Κλειδιά: Καρδιακή ανακοπή, Μητρώο καταγραφής, Καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση, πρωτόκολλο μελέτης

Key words: Cardiac arrest, Registry, OHCA, Cardiopulmonary resuscitation, study protocol

Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περίληψη

Η εξωνοσοκομειακή καρδιακή ανακοπή (Out-of-hospital cardiac arrest, OHCA) και ο αιφνίδιος καρδιακός θάνατος αποτελούν σημαντικές προκλήσεις για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Τα ποσοστά επιβίωσης σε περιπτώσεις εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής είναι πολύ χαμηλά, υπολογιζόμενα σε μόλις 7,9%. Η καταγραφή και ανάλυση των περιστατικών καρδιακής ανακοπής μέσω ειδικών μητρώων αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης (ΚΑΡΠΑ) και τη μείωση της θνησιμότητας. Τα μητρώα αυτά συλλέγουν συστηματικά δεδομένα σχετικά με τα περιστατικά καρδιακής ανακοπής, επιτρέποντας την ανάλυση των αιτιών, των παρεμβάσεων και των εκβάσεων. Τα δεδομένα από την Ελλάδα είναι περιορισμένα λόγω έλλειψης εθνικού μητρώου, ωστόσο μικρότερες μελέτες δίνουν μια εικόνα. Σε έρευνα στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, η εκτιμώμενη επίπτωση OHCA στην Ελλάδα ήταν 15,3 ανά 100.000 πληθυσμού ανά έτος. Αυτό υποδηλώνει ότι πανελλαδικά αναμένονται χιλιάδες ανακοπές ετησίως, ενώ τα ποσοστά επιβίωσης μετά από OHCA στην Ελλάδα συγκαταλέγονται στα χαμηλότερα της Ευρώπης με εκτίμηση για κάτω από 5% επιβίωση στις 30 ημέρες. Το παρόν πρωτόκολλο περιγράφει ένα μητρώο προοπτικής καταγραφής εξωνοσοκομειακών ανακοπών στην ελληνική επικράτεια. Για την πραγματοποίηση της μελέτης θα συνεργαστούν το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (ΕΚΑΒ), Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ), Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) και Μονάδες Εμφραγμάτων (ΜΕΜΦ) ελληνικών νοσοκομείων. Ο τρόπος καταγραφής των δεδομένων θα είναι σύμφωνος με τους ορισμούς Utstein.



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Abstract

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) and sudden cardiac death are significant challenges for public health globally. The survival rate in cases of OHCA is very low, estimated to be around 7.9%. Recording and analyzing cardiac arrest data from relevant registries represents a useful method for improving the quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR) and reducing mortality. Cardiac arrest registries systematically collect data from such cases, allowing the analysis of etiology, interventions and outcomes. Data from Greece is scarce, due to lack of a national registry, and is derived from small studies. In a primary healthcare study, the estimated incidence of OHCA in Greece was 15.3 cases per 100.000 population per year. This finding shows that there are thousands of cardiac arrest victims per year. The survival rate of OHCA in Greece is among the lowest in Europe, estimated to be less than 5%. The current protocol describes a prospective national registry of OHCA. For purpose of the study, we will utilize resources from the National Emergency Medical Services, Emergency Departments, Intensive Care Units and Coronary Care Units throughout the country. Data recording will be according to Utstein definitions.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Εισαγωγή

Η εξωνοσοκομειακή καρδιακή ανακοπή (Out of Hospital Cardiac Arrest-OHCA) και ο αιφνίδιος καρδιακός θάνατος (Sudden Cardiac Death-SCD) αποτελούν σημαντικές προκλήσεις για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Η κατανόηση της επιδημιολογίας, των αιτιολογικών παραγόντων, της διάγνωσης, της άμεσης αντιμετώπισης και των στρατηγικών πρόληψης είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση των ποσοστών επιβίωσης και της ποιότητας ζωής των ασθενών (1, 2).

Η επίπτωση της εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής ποικίλει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή, την ηλικία και το φύλο. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, εκτιμάται ότι περίπου 300.000 έως 350.000 άτομα παθαίνουν καρδιακή ανακοπή κάθε έτος, με συνολική επίπτωση 1 έως 2 ανά 1.000 κατοίκους (0,1% έως 0,2%) ετησίως. Τα ποσοστά επιβίωσης σε περιπτώσεις εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής είναι πολύ χαμηλά, υπολογιζόμενα σε μόλις 7,9%. Στην Ευρώπη, η επίπτωση της καρδιακής ανακοπής ανέρχεται σε περίπου 700.000 περιπτώσεις τον χρόνο. Η στεφανιαία νόσος αποτελεί την κύρια αιτία αιφνίδιου καρδιακού θανάτου, ευθυνόμενη για το 75-80% των περιπτώσεων. Άλλες αιτίες περιλαμβάνουν τη μυοκαρδιοπάθεια, τις συγγενείς καρδιοπάθειες, τις διαταραχές του καρδιακού ρυθμού, όπως το σύνδρομο μακρού QT και το σύνδρομο Brugada, καθώς και τις βαλβιδοπάθειες (2-4).

Η καταγραφή και ανάλυση των περιστατικών καρδιακής ανακοπής μέσω ειδικών μητρώων αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης (ΚΑΡΠΑ) και τη μείωση της θνησιμότητας. Τα μητρώα αυτά συλλέγουν συστηματικά δεδομένα σχετικά με τα περιστατικά καρδιακής ανακοπής, επιτρέποντας την ανάλυση των αιτίων, των παρεμβάσεων και των εκβάσεων. Η σημασία τους έχει αναγνωριστεί διεθνώς, οδηγώντας στη δημιουργία προτύπων καταγραφής, όπως το πρότυπο Utstein (5-7).

Το πρότυπο Utstein, που αναπτύχθηκε από τη Διεθνή Επιτροπή Αναζωογόνησης (International Liaison Committee on Resuscitation-ILCOR), παρέχει ένα κοινό πλαίσιο για την καταγραφή και αναφορά των περιστατικών καρδιακής ανακοπής. Αυτό επιτρέπει τη σύγκριση δεδομένων μεταξύ διαφορετικών περιοχών και συστημάτων υγείας, διευκολύνοντας την αναγνώριση βέλτιστων πρακτικών και την ανάπτυξη στρατηγικών βελτίωσης (7, 8).



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η ύπαρξη αξιόπιστων μητρώων καρδιακής ανακοπής επιτρέπει την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων και την αναγνώριση κατηγοριών που χρήζουν βελτίωσης. Για παράδειγμα, μέσω της ανάλυσης δεδομένων από μητρώα, έχει διαπιστωθεί ότι η έγκαιρη χρήση αυτόματων εξωτερικών απινιδιστών (AED) από παρευρισκόμενους μπορεί να αυξήσει σημαντικά τα ποσοστά επιβίωσης. Αυτό έχει οδηγήσει σε πρωτοβουλίες για την ευρεία διάθεση AED σε δημόσιους χώρους και την εκπαίδευση του κοινού στη χρήση τους (9).

Επιπλέον, τα μητρώα καρδιακής ανακοπής συμβάλλουν στην κατανόηση των επιδημιολογικών χαρακτηριστικών των περιστατικών, όπως η ηλικία, το φύλο και οι υποκείμενες παθήσεις των ασθενών, αλλά και άλλων παραμέτρων, όπως για παράδειγμα η επιδημιολογία των αιτιών της ανακοπής. Αυτές οι πληροφορίες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη στοχευμένων προγραμμάτων πρόληψης και την προσαρμογή των πρωτοκόλλων αναζωογόνησης στις ανάγκες συγκεκριμένων πληθυσμών (5, 6, 10).

Τα μητρώα καρδιακής ανακοπής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της επίδρασης νέων τεχνολογιών και θεραπευτικών προσεγγίσεων. Για παράδειγμα, η εισαγωγή νέων μεθόδων απινιδισμού ή φαρμακευτικών παρεμβάσεων μπορεί να αξιολογηθεί μέσω της ανάλυσης δεδομένων από μητρώα, επιτρέποντας την ταχεία αναγνώριση της αποτελεσματικότητάς τους και την ενσωμάτωσή τους στα πρωτόκολλα αναζωογόνησης. Η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών κέντρων και χωρών μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερα σύνολα δεδομένων, αυξάνοντας την ισχύ των μελετών και επιτρέποντας την αναγνώριση παγκόσμιων τάσεων και προκλήσεων στην αντιμετώπιση της καρδιακής ανακοπής (11, 12).

Συνολικά, τα μητρώα καρδιακής ανακοπής αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των προσπαθειών για τη βελτίωση της επιβίωσης και της ποιότητας ζωής των ασθενών που υφίστανται καρδιακή ανακοπή. Η συνεχής υποστήριξη και ανάπτυξη αυτών των μητρώων είναι απαραίτητη για την πρόοδο στην καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση και τη μείωση της θνησιμότητας. Δυστυχώς, τα δεδομένα από την Ελλάδα είναι περιορισμένα λόγω έλλειψης εθνικού μητρώου, ωστόσο μικρότερες μελέτες δίνουν μια εικόνα. Σε έρευνα στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, η εκτιμώμενη επίπτωση ΟΗCA στην Ελλάδα ήταν 15,3 ανά 100.000 πληθυσμού ανά έτος. Αυτό υποδηλώνει ότι πανελλαδικά αναμένονται χιλιάδες



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ανακοπές ετησίως, ενώ τα ποσοστά επιβίωσης μετά από ΟΗΣΑ στην Ελλάδα συγκαταλέγονται στα χαμηλότερα της Ευρώπης με εκτίμηση για κάτω από 5% επιβίωση στις 30 ημέρες. Η χαμηλή επιβίωση στην Ελλάδα συνδέεται άμεσα με την καθυστερημένη ή ανεπαρκή έναρξη καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης, αφού ένας βασικός δείκτης είναι η συχνότητα έναρξης ΚΑΡΠΑ από παρευρισκόμενους (bystander CPR) και στην Ελλάδα, το ποσοστό αυτό ήταν μόλις ~9%, το χαμηλότερο μεταξύ 27 ευρωπαϊκών χωρών, ενώ ο μέσος όρος στην Ευρώπη είναι 50–60% (13-15).

Συνεπεία των προαναφερθέντων προκύπτει η ανάγκη ανάπτυξης ενός σύγχρονου συστήματος καταγραφής της εξωνοσοκομειακής ανακοπής από τον προνοσοκομειακό χώρο (ΕΚΑΒ - πρωτοβάθμια φροντίδα), τον χώρο των Τμημάτων Επείγοντων Περιστατικών όπου σχεδόν το σύνολο των περιστατικών διακομίζονται, τις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας, τις Καρδιολογικές μονάδες ή τις κλινικές όπου εισάγονται. Ο τομέας Τραύματος, ΚΕΚ και Επείγουσας Ιατρικής της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας κατέγραψε αυτήν την ανάγκη καταγραφής με αξιόπιστα σύγχρονα μέσα, μέσω της ανάπτυξης ενός registry το οποίο θα ακολουθεί το πρότυπο Utstein.

Ερευνητικά ερωτήματα

- Ποια είναι η συχνότητα της εξωνοσοκομειακής ανακοπής στην Ελλάδα;
- Ποιος είναι ο αρχικός ρυθμός (απινιδώσιμος, μη απινιδώσιμος) στις εξω-νοσοκομειακές ανακοπές;
- Ποια είναι η αιτιολογία της εξωνοσοκομειακής ανακοπής;
- Ποια είναι η συχνότητα ανάκτησης αυτόματης κυκλοφορίας (ROSC);
- Τι παρεμβάσεις γίνονται σε επίπεδο προνοσοκομειακής φροντίδας (ΚΑΡΠΑ, απινιδισμός, αερισμός με AMBU, διασωλήνωση, φάρμακα);
- Σε τι κατάσταση παραδίδεται το θύμα καρδιακής ανακοπής στο ΤΕΠ (ROSC, συνεχιζόμενη ΚΑΡΠΑ, νεκρός);
- Ποιος αναλαμβάνει την ΚΑΡΠΑ στο ΤΕΠ (ομάδα αναζωογόνησης, ειδικότητες);
- Που εισάγεται ο ασθενής με ROSC (ΜΕΘ, καρδιολογική μονάδα, κλινική);
- Ποια είναι η συχνότητα της επιβίωσης στις 28 ημέρες και ποια η συχνότητας της επιβίωσης μέχρι την έξοδο από το νοσοκομείο;



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Ποια είναι η νευρολογική κατάσταση (CPC score) των ασθενών που επιβιώνουν μέχρι την έξοδο από το νοσοκομείο;
- Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθορίζουν την έκβαση (ROSC, επιβίωση, νευρολογική έκβαση);
- Ποιες παρεμβάσεις/αλλαγές πρέπει να γίνουν ώστε να βελτιωθεί η επιβίωση με καλή νευρολογική έκβαση;

Μεθοδολογία

Πρόκειται για ένα μητρώο προοπτικής καταγραφής εξωνοσοκομειακών ανακοπών στην ελληνική επικράτεια. Για την πραγματοποίηση της μελέτης θα συνεργαστούν το Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας (ΕΚΑΒ), Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ), Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) και Μονάδες Εμφραγμάτων (ΜΕΜΦ) ελληνικών νοσοκομείων. Ο τρόπος καταγραφής των δεδομένων θα είναι σύμφωνος με τους ορισμούς Utstein. Η καταγραφή κατά Utstein αποσκοπεί στην καλύτερη κατανόηση της επιδημιολογίας της καρδιακής ανακοπής, στη διευκόλυνση των συγκρίσεων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων υγείας, στη βελτίωση της ποιότητας παροχής υπηρεσιών, στην αναγνώριση κενών στη γνώση και στην υποστήριξη της κλινικής έρευνας (16).

Κριτήρια συμμετοχής στη μελέτη (inclusion criteria): Όλα τα θύματα εξωνοσοκομειακής ανακοπής άνω των 18 ετών που λαμβάνουν φροντίδα από το ΕΚΑΒ σε οποιαδήποτε χρονική φάση μετά το επεισόδιο. Ως εξωνοσοκομειακή ανακοπή ορίζεται η καρδιακή ανακοπή που συμβαίνει σε τοποθεσία άλλη από αυτή ενός νοσοκομείου (17). Η παρούσα μελέτη θα συμπεριλάβει ασθενείς σε επιλεγμένα κέντρα, με στόχο να καθιερωθεί ως πανελλαδικό μητρώο καταγραφής καρδιακών ανακοπών.

Συγκεκριμένα, θα ενταχθούν στη μελέτη ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση (ΚΑΡΠΑ)

- Από το ΕΚΑΒ
- Από αυτόπτες μάρτυρες πριν την άφιξη του ΕΚΑΒ και συνεχίστηκε από το ΕΚΑΒ
- Από αυτόπτες μάρτυρες με ανάκτηση αυτόματης κυκλοφορίας πριν την άφιξη του ΕΚΑΒ



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Κριτήρια αποκλεισμού (exclusion criteria): Οι ασθενείς που αποκλείονται από την παρούσα μελέτη είναι τα θύματα καρδιακής ανακοπής κάτω των 18 ετών, οι ασθενείς στους οποίους δεν εφαρμόσθηκε ΚΑΡΠΑ και ασθενείς με εμφανή σημεία θανάτου (πτωματικές υποστάσεις, νεκρική ακαμψία) κατά την άφιξη του ΕΚΑΒ.

Οι γιατροί/προσωπικό ΕΚΑΒ των ερευνητικών κέντρων της ελληνικής επικράτειας που θα συμμετέχουν στη μελέτη θα έχουν πρόσβαση με προσωπικούς κωδικούς σε έναν ιστότοπο (website) ο οποίος θα έχει δημιουργηθεί ειδικά για τη συγκεκριμένη καταγραφή.

Τα στοιχεία καταγραφής θα αφορούν τα αρχικά του ασθενούς, την ηλικία του και τον δείκτη μάζας σώματος. Θα καταχωρείται η ώρα κλήσης στο ΕΚΑΒ, ο χρόνος άφιξης και ο τύπος του οχήματος (δίτροχο όχημα ΕΚΑΒ, κινητή μονάδα με ή χωρίς γιατρό ή απλό ασθενοφόρο) στον τόπο που συνέβη η καρδιακή ανακοπή. Αναλυτικά θα είναι καταγεγραμμένος ο τόπος που συνέβη η ανακοπή. Δημόσιος (πχ δρόμος, πάρκο, εκκλησία, εργασιακός χώρος ή ιδιωτικός χώρος (π.χ οίκος ευγηρίας, οικεία).

Θα καταγράφεται ο πρώτος ρυθμός ανακοπής (απινιδώσιμος ή μη) καθώς και η χρήση AED ή/και ΚΑΡΠΑ από παρευρισκόμενο πολίτη (bystander) με γνώση παροχής CPR.

Η χορήγηση φαρμάκων (αδρεναλίνης, αμιοδαρόνης) από τους γιατρούς ή/και διασώστες επίσης θα συλλέγεται στην ηλεκτρονική φόρμα στον ιστότοπο της μελέτης. Ο συνολικός αριθμός κύκλων ΚΑΡΠΑ θα αναγράφεται καθώς επίσης και η επίτευξη ή μη ROSC. Ο τόπος επίτευξης ROSC (τόπος που συνέβη η ανακοπή, ασθενοφόρο, Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών νοσοκομείου που μεταφέρεται το θύμα) επίσης θα καταγράφεται. Η πιθανή χρήση αυτόματων συσκευών μηχανικών συμπίεσεων (π.χ. Lucas) θα καταχωρείται.

Η διαχείριση του αεραγωγού κατά τη διάρκεια της ανακοπής (αερισμός με αυτοδιατεινόμενο ασκό (ambu), τοποθέτηση λαρυγγικής μάσκας, διασωλήνωση θα αναγράφεται στην ερευνητική φόρμα.

Ο τόπος μεταφοράς του ασθενούς μετά την επίτευξη ROSC θα καταχωρείται επίσης (πχ αιμοδυναμικό εργαστήριο, καρδιολογική ΜΕΘ, γενική ΜΕΘ). Ένα επιπλέον ερευνητικό ερώτημα είναι αν ο ασθενής οδηγηθεί στον αξονικό τομογράφο μέσα στο πρώτο 24ωρο μετά την ανακοπή ή μετά την παρέλευση 24 ωρών.



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η νευρολογική κατάσταση (CPC score-cerebral performance category score) στις 28 μέρες μετά την ανακοπή του ασθενούς, θα καταγραφεί με τηλεφωνική επικοινωνία των ερευνητών με τις οικογένειες των θυμάτων, εφόσον έχει επιβιώσει ο ασθενής. Ο τόπος που θα βρίσκεται ο ασθενής 28 μέρες μετά το συμβάν θα καταχωρείται (ΜΕΘ, κέντρο αποκατάστασης, οικεία).

Σε περίπτωση θανάτου του θύματος ο τόπος θανάτου θα είναι καταγεγραμμένος (αιμοδυναμικό εργαστήριο, ΜΕΘ, κλινική, κέντρο αποκατάστασης).

Τα παραπάνω στοιχεία απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα περί των εξωνοσοκομειακών ανακοπών και θα αποτελούν τα δεδομένα συλλογής του μητρώου καταγραφής.

Ηθικά θέματα:

Πρόκειται για μη παρεμβατική μελέτη καταγραφής. Συνεπώς δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος για τους ασθενείς που θα ενταχθούν, δεδομένου ότι θα λάβουν τη βέλτιστη φροντίδα με βάση τις τρέχουσες κατευθυντήριες οδηγίες. Για τα παραπάνω δεν θα χρειαστεί συγκατάθεση από τους ασθενείς ή τους οικείους τους (18).

Η συλλογή και δημοσίευση των δεδομένων θα έχει ανώνυμο χαρακτήρα και θα ακολουθεί την πολιτική προστασίας προσωπικών δεδομένων του ΕΚΑΒ. Το πρωτόκολλο της μελέτης θα υποβληθεί για έγκριση στα επιστημονικά συμβούλια των νοσοκομείων που θα συμμετάσχουν.

Στατιστική ανάλυση:

Η στατιστική ανάλυση θα γίνει από τους συγγραφείς του πρωτοκόλλου σε συνεργασία με στατιστικό (statistician). Ο υπολογισμός της επίπτωσης (για την εξωνοσοκομειακή ανακοπή και την ΚΑΡΠΑ) θα γίνει ανά 100.000 κατοίκους. Όλες οι μεταβλητές που θα συλλεγούν στο μητρώο καταγραφής, θα ελεγχθούν διεξοδικά πριν από τη στατιστική ανάλυση. Σε περίπτωση που η αξιοπιστία δεδομένων είναι αμφιλεγόμενη, είτε θα εξαιρεθούν από τη μελέτη είτε θα ζητηθούν διευκρινίσεις από τα αντίστοιχα κέντρα.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η στατιστική ανάλυση θα βασιστεί στα ερευνητικά ερωτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Σαν πρώτο βήμα, θα προσδιοριστεί ο πληθυσμός της μελέτης (π.χ. οι ασθενείς στους οποίους έγινε έναρξη ΚΑΡΠΑ). Περαιτέρω αναλύσεις θα διενεργηθούν για όλο τον πληθυσμό καθώς και ξεχωριστά για κάθε κέντρο. Θα γίνει περιγραφική ανάλυση για τις κατηγορικές και συνεχείς μεταβλητές και θα υπολογιστούν τα διαστήματα αξιοπιστίας 95%.

Για συγκεκριμένα καταληκτικά σημεία όπως ROSC, εισαγωγή στο νοσοκομείο και επιβίωση θα διενεργηθεί πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση στο σύνολο του πληθυσμού της μελέτης. Ανεξάρτητοι παράγοντες από το μοντέλο Utstein θα χρησιμοποιηθούν για συσχετίσεις και αλληλεπιδράσεις με τα καταληκτικά σημεία.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Βασικά καταληκτικά σημεία της προοπτικής αυτής μελέτης είναι τα ακόλουθα:

- Επιπολασμός εξωνοσοκομειακών ανακοπών στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας, όπου υπάρχουν τριτοβάθμια/δευτεροβάθμια Νοσοκομεία και η επέκταση του Πρωτοκόλλου στην συνέχεια σε Κέντρα Υγείας
- Κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών (ηλικία, φύλο, ατομικό και οικογενειακό ιστορικό)
- Ποσοστό διενέργειας ή όχι ΚΑΡΠΑ (ποσοστό) στις εξωνοσοκομειακές ανακοπές
- Συχνότερος ρυθμός ανακοπής που εμφανίζεται κατά την άφιξη Πρώτων Βοηθειών σε περίπτωση εξωνοσοκομειακής ανακοπής (απινιδώσιμος ή μη απινιδώσιμος ρυθμός)
- Ανταπόκριση υπηρεσιών αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών (Χρόνος άφιξης ασθενοφόρου στο συμβάν, χρόνος αναχώρησης ασθενοφόρου από το συμβάν, χρόνος άφιξης ασθενοφόρου στο Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών (ΤΕΠ), έναρξη ΚΑΡΠΑ, πρώτος απινιδισμός, αριθμός απινιδισμών)
- Διαθεσιμότητα και χρήση αυτόματου εξωτερικού απινιδιστή (AED) στα περιστατικά εξωνοσοκομειακής ανακοπής
- Ύπαρξη πιστοποιημένων first responders και συσχέτιση με την τελική έκβαση της



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Ανάδειξη προβλημάτων επικοινωνίας μεταξύ προνοσοκομειακής και νοσοκομειακής ομάδας αντιμετώπισης ανακοπής
- Κατάσταση του ασθενούς κατά την διακομιδή του στα ΤΕΠ από το ΕΚΑΒ, λόγω εξωνοσοκομειακής ανακοπής (σε ROSC, υπό ΚΑΡΠΑ, νεκρός)
- Σε ασθενείς που υπέστησαν εξωνοσοκομειακή ανακοπή παρουσία μαρτύρων και είχαν απινιδώσιμο ρυθμό καρδιολογικής αιτιολογίας, σε τι ποσοστό εισήχθησαν στα ΤΕΠ μέσω ΕΚΑΒ σε ROSC και σε τι ποσοστό ήταν ζωντανοί 30 ημέρες μετά την ανακοπή;
- Επιβίωση των ασθενών κατά την έξοδο από το νοσοκομείο, στις 30 ημέρες, στους 6 μήνες και στον έναν χρόνο μετά την ανακοπή.
- Νευρολογική έκβαση κατά την έξοδο από το νοσοκομείο, Νευρολογική έκβαση στους 3, 6 μήνες και στον έναν χρόνο μετά την καρδιακή ανακοπή. Αιτία και ημερομηνία θανάτου.
- Παράγοντες που βελτιώνουν τις πιθανότητες ROSC σε εξωνοσοκομειακή ανακοπή
- Τα τελικά αποτελέσματα θα συγκριθούν με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των άλλων Ευρωπαϊκών χωρών

Οργάνωση της μελέτης

Η συγκεκριμένη μελέτη οργανώνεται από τον Τομέα Τραύματος και Επείγουσας Ιατρικής της Ελληνικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας (ΕΕΕΘ). Η συντονιστική επιτροπή της μελέτης θα οριστεί από τον Τομέα Τραύματος και Επείγουσας Ιατρικής σε συνεργασία με το ΔΣ της ΕΕΕΘ ενώ θα οριστεί και υπεύθυνος συντονισμού της μελέτης. Η ΕΕΕΘ δύναται να συνεργαστεί με άλλες επιστημονικές εταιρείες κατά τη διάρκεια της μελέτης, όπως είναι η Ελληνική Αναισθησιολογική Εταιρεία, η Ελληνική Καρδιολογική Εταιρεία και η Ελληνική Εταιρεία Επείγουσας Ιατρικής.

Όλα τα κέντρα στην Ελλάδα, αρχής γενομένης με τα κέντρα της Αττικής, που δύνανται να καταγράψουν τα απαιτούμενα από τη μελέτη δεδομένα, μπορούν να συμμετέχουν σε αυτήν. Η έναρξη συμμετοχής κέντρων εκτός Αττικής θα καθοριστεί σε μεταγενέστερο χρόνο, μετά από αξιολόγηση της λειτουργικότητας και της ευκολίας της ηλεκτρονικής βάσης καταγραφής. Το τελευταίο, μαζί με οποιαδήποτε μεταβολή προκύψει, θα αποτελέσει αντικείμενο επικαιροποίησης του παρόντος



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

πρωτοκόλλου. Σε κάθε περίπτωση, θα υπάρξει αποστολή πρόσκλησης από τον Τομέα Τραύματος και Επείγουσας Ιατρικής, μέσω της ΕΕΕΘ και των συνεργαζόμενων επιστημονικών εταιρειών προς τα μέλη τους σχετικά με τις ημερομηνίες έναρξης της κάθε φάσης της μελέτης (για τα κέντρα στην Αττική και για την υπόλοιπη Ελλάδα).

Προαπαιτούμενα για τη συμμετοχή αποτελούν μια γραπτή επιστολή πρόθεσης για συμμετοχή σε αυτή, γραπτή συγκατάθεση για την τήρηση του πρωτοκόλλου μελέτης και η αντίστοιχη έγκριση του Επιστημονικού Συμβουλίου του κέντρου. Η τελευταία δε χρειάζεται να είναι γραμμένη σε συγκεκριμένο πρότυπο, αλλά πρέπει να αναφέρει σαφώς ότι εγκρίνεται η χρήση και μεταφορά συγκεκριμένων δεδομένων για ερευνητικούς σκοπούς σε μία μη-εμπορική, μη-παρεμβατική μελέτη παρατήρησης, με εξαιρετικά χαμηλό ρίσκο για τους συμμετέχοντες, καθώς απλώς θα γίνεται συλλογή μη-ταυτοποιήσιμων προσωπικών δεδομένων. Δεδομένου ότι θα αναφέρονται μόνο ανώνυμα δεδομένα και τα δεδομένα καταγράφονται ως μέρος της συνήθους φροντίδας, δεν αναμένεται να απαιτείται η συναίνεση του ασθενούς.

Κάθε κέντρο οφείλει να ορίσει έναν (ή δύο) τοπικούς υπεύθυνους συντονιστές που θα είναι και υπεύθυνοι επικοινωνίας με τη συντονιστική επιτροπή. Πέραν των προαναφερθέντων, κάθε κέντρο θα πρέπει να αναφέρει τους ερευνητές που θα συμμετέχουν στη μελέτη, όπως και αυτούς στους οποίους θα δοθεί πρόσβαση στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων της μελέτης (website). Για οποιαδήποτε αλλαγή στη σύνθεση της ομάδας αλλά και το ρόλο των ερευνητών, οφείλει να ενημερώνεται άμεσα η συντονιστική επιτροπή της μελέτης. Η λίστα με τα κέντρα που συμμετέχουν στη μελέτη θα δημοσιεύεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Για να περιληφθούν τα δεδομένα του κάθε κέντρου στη περαιτέρω ανάλυση και να συμπεριληφθούν στην τελική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της μελέτης, απαιτείται η ελάχιστη καταγραφή 20 περιστατικών.

Η συμβολή όλων των ερευνητών-συνεργατών σε κάθε κέντρο που συμμετέχει εισάγοντας ασθενείς στη μελέτη θα αναγνωριστεί σε όποια τυχόν δημοσίευση προκύψει, με τη μορφή («PubMed-citable co-authors») ή αντίστοιχης.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Βιβλιογραφία

1. European Resuscitation Council (ERC). "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2021."
2. American Heart Association (AHA). "Heart Disease and Stroke Statistics—2023 Update: A Report from the American Heart Association."
3. Gräsner, JT, et al (2021) European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021 Apr;161:61-79.
4. Gräsner, JT, et al (2020) Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 2020 Mar 1; 148:218-226.
5. Paratz, ED, et al (2020) Cardiac arrest and sudden cardiac death registries: a systematic review of global coverage. *Open Heart*. 2020 Jan 20;7(1):e001195.
6. McNally, B, et al (2009) CARES: Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival. *Ann Emerg Med*. 2009 Nov;54(5):674-683.e2.
7. Cummins, RO, et al (1991) Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation*. 1991 Aug;84(2):960-75.
8. Haywood KL, Whitehead L, Perkins GD. An international, consensus-derived Core Outcome Set for Cardiac Arrest effectiveness trials: the COSCA initiative. *Curr Opin Crit Care*. 2019 Jun;25(3):226-233.
9. Nordseth, T, et al (2024) Extracting physiologic and clinical data from defibrillators for research purposes to improve treatment for patients in cardiac arrest. *Resusc Plus*. 2024 Mar 20; 18:100611.
10. Goldberger ZD, Nichol G. Registries to measure and improve outcomes after cardiac arrest. *Curr Opin Crit Care*. 2013 Jun;19(3):208-13.
11. Semeraro, F, et al (2024) Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation in the next decade: Predicting and shaping the impact of technological innovations. *Resuscitation*. 2024 Jul; 200:110250.



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

12. Toy, J, et al (2023) Artificial intelligence to support out-of-hospital cardiac arrest care: A scoping review. *Resusc Plus*. 2023 Nov 1; 16:100491.
13. Truhlář A et al. (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148:218–226.
14. Solomos ZS et al. (2019). Out-of-hospital cardiac arrest survival in Athens: Data from a Greek public hospital. *Emergency Care Journal*, 15(2):64–68.
15. Chalkias A et al. (2011). Cardiac arrest in Greek primary health care and willingness of general practitioners to use automatic external defibrillator. *Resuscitation*, 82(9):1144–1147.
16. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, et al; Utstein Collaborators. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation*. 2015 Sep 29;132(13):1286-300. Epub 2014 Nov 11. Erratum in: *Circulation*. 2015 Sep 29;132(13):e168-9.
17. Wnent J, Masterson S, Gräsner JT, et al. EuReCa ONE - 27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: a prospective observational analysis over one month in 27 resuscitation registries in Europe - the EuReCa ONE study protocol. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015 Jan 24; 23:7.
18. Bak MAR, Blom MT, Tan HL, Willems DL. Ethical aspects of sudden cardiac arrest research using observational data: a narrative review. *Crit Care*. 2018 Sep 13;22(1):212.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ανασκόπηση

Εξατομικευμένη διαχείριση της θρεπτικής θεραπείας του βαριά πάσχοντα ασθενή της ΜΕΘ

Ευτυχία Κουρτελέση¹, Χαρίκλεια Μερκούρη¹, Ιωσηφίνα Κολιαντζάκη², Ευαγγελία Ντικούδη³, Μαρία Καραγιάννη⁴, Ειρήνη Μπουργάνη¹, Μαρία Πούλου⁵, Ελένη Σακκαλή⁶, Αικατερίνη Φλεβάρη³

Πολυδύναμη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ΓΝΝΘΑ "Η Σωτηρία"

¹ Πνευμονολόγος-Εντατικολόγος, Επιμελήτρια Β' ΕΣΥ

² Αναισθησιολόγος, Επιμελήτρια Β' ΕΣΥ

³ Πνευμονολόγος-Εντατικολόγος, Διευθύντρια ΕΣΥ

⁴ Πνευμονολόγος-Εντατικολόγος, Επιμελήτρια Α' ΕΣΥ

⁵ Καρδιολόγος, Επιμελήτρια Β' ΕΣΥ

⁶ Καρδιολόγος- Εντατικολόγος, Επιμελήτρια Α' ΕΣΥ

Λέξεις-Κλειδιά: Δυσθρεψία, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, ενεργειακή δαπάνη, πρωτεϊνικές ανάγκες, κρίσιμη νόσος, παρακολούθηση θρεπτικής υποστήριξης

Key words: Malnutrition, Intensive Care Unit, energy expenditure, protein needs, critical disease, monitoring of nutritional support

Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων



ΕΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περίληψη

Η οξεία φάση της κρίσιμης νόσου χαρακτηρίζεται από έντονο καταβολισμό ο οποίος οδηγεί σε απώλεια μυϊκής μάζας, μυϊκή αδυναμία και δυσκολία απογαλακτισμού. Θρεπτική υποστήριξη χαμηλή σε πρωτεΐνη, ενέργεια και μικροθρεπτικά συστατικά, ειδικά επί προϋπάρχουσας δυσθρεψίας έχει συσχετιστεί με λοιμώξεις, καθυστερημένη αποκατάσταση και αυξημένη θνητότητα. Οι νεότερες τυχαίοποιημένες δοκιμές ελέγχου ασθενών με κρίσιμη νόσο δεν απέδειξαν ότι η πρόωμη πλήρης κάλυψη των ενεργειακών αναγκών από οποιαδήποτε οδό είναι επωφελής, ίσως λόγω της αντίστασης στον αναβολισμό και της καταστολής της επιδιορθωτικών κυτταρικών μηχανισμών της αυτοφαγίας. Ομοίως και η πρόωμη χορήγηση αυξημένης ποσότητας πρωτεΐνης δεν παρείχε όφελος, αλλά μάλλον ζημία, σε ασθενείς με οργανικές ανεπάρκειες. Η εντερική οδός παραμένει η προτιμώμενη οδός χορήγησης, εκτός αντενδείξεων. Η χρονική στιγμή που ο οργανισμός ανακάμπτει μεταβολικά και χρησιμοποιεί τα θρεπτικά υποστρώματα για αναβολισμό παραμένει ασαφής. Η κλινική και εργαστηριακή παρακολούθηση σε συνδυασμό με την αξιολόγηση της ενεργειακής δαπάνης και της σύστασης του σώματος είναι απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη, πρόωμη ανίχνευση και αντιμετώπιση των επιπλοκών που σχετίζονται με τη διατροφή.



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Abstract

Personalized nutritional management of the critically ill ICU patient

In acute critical illness, catabolism is stimulated resulting in muscle wasting, weakness and failure to wean. A low protein, energy, and micronutrient intake of these patients, especially in preexisting malnutrition, may lead to infections, delayed recovery and increased mortality. Recent randomized controlled trials in critically ill patients have shown no benefit by early full nutritional support via any route, probably due to anabolic resistance and suppression of cellular repair processes of autophagy. Also early high amino acid doses did not provide benefit but instead were associated with harm in patients with organ dysfunctions. Enteral nutrition is the primary feeding modality, unless contraindications. The time point when catabolism switches into feeding responsiveness remains unclear. Clinical observation, laboratory parameters and monitoring of energy expenditure and body composition are necessary measures focusing on prevention and early detection of nutrition-related complications.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Εισαγωγή

Ήδη από τον 4ο αιώνα π.Χ. ο Ιπποκράτης είχε διατυπώσει τη ρήση *"Η τροφή σου να είναι το φάρμακό σου και το φάρμακό σου να είναι η τροφή σου"* πιστεύοντας πως η σύσταση των τροφών αποτελεί θεμέλιο λίθο για την υγεία του ανθρώπου. Πέρασαν εκατοντάδες χρόνια και μόλις πριν μερικές δεκαετίες αναγνωρίστηκε η Διατροφική υποστήριξη ως ξεχωριστός πυλώνας Θεραπευτικής, με εξατομίκευση των θρεπτικών αναγκών ανάλογα με την υποκείμενη κατάσταση θρέψης, την εκάστοτε νοσολογική οντότητα και το στάδιο αυτής. Ο σχεδιασμός της διατροφικής υποστήριξης για τον βαρέως πάσχοντα ασθενή της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση, καθώς αυτός έχει συνεχώς μεταβαλλόμενες μεταβολικές ανάγκες, παρουσία φλεγμονής και κατά κανόνα θερμιδικό έλλειμμα. Η παρούσα αφηγηματική ανασκόπηση εξετάζει τις βασικές αρχές θρεπτικής υποστήριξης του βαρέως πάσχοντα ασθενή, με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες και πρόσφατες μελέτες, ξεκινώντας από την αρχική εκτίμηση του κινδύνου δυσθρεψίας και τον υπολογισμό των θρεπτικών αναγκών. Δίνει συστάσεις για το χρονισμό και την οδό χορήγησης καθώς και για τον τρόπο παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας ή τυχόν επιπλοκών αυτής.

Αξιολόγηση της θρεπτικής κατάστασης

Οι διατροφικές διαταραχές είναι συχνές στους ασθενείς που διαμένουν σε νοσοκομειακές δομές και έχουν ποικίλη κλινική έκφραση. Η Δυσθρεψία (Δ) απαντάται σε υψηλό ποσοστό, περί 20-50%, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού ασθενών, τον ορισμό και τα κριτήρια διάγνωσης (1) και είναι ακόμα συχνότερη στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς της ΜΕΘ, επηρεάζοντας σημαντικά όχι μόνο την πρόγνωση, αλλά και το κόστος νοσηλείας. Συγκεκριμένα σχετίζεται με μεγαλύτερη νοσηρότητα και θνησιμότητα, καθώς αυξάνει την πιθανότητα ανάπτυξης λοιμωδών επιπλοκών, αλλά και μη λοιμωδών, όπως είναι η καθυστερημένη επούλωση τραυμάτων, η αυξημένη διάρκεια μηχανικού αερισμού και τελικά η παρατεταμένη παραμονή στο νοσοκομείο (2-4).

Διεθνείς εταιρείες κλινικής διατροφής, όπως η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού (ESPEN) (5) και η Αμερικανική Εταιρεία Παρεντερικής και Διεντερικής Διατροφής (ASPEN) (6) ορίζουν τη (Δ) ως μια "κατάσταση διατροφικής ανισορροπίας που προκύπτει από



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

έλλειψη ή πλεόνασμα ενέργειας, πρωτεϊνών ή άλλων θρεπτικών συστατικών, και έχει ως αποτέλεσμα μετρήσιμες αρνητικές επιπτώσεις στη σύσταση και κλινική κατάσταση του σώματος, στη λειτουργία του οργανισμού και στην τελική έκβαση" (π.χ. Κριτήρια Δυσθρεψίας κατά ESPEN στον Πίνακα 1). Έτσι είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε τους βαρέως πάσχοντες που διατρέχουν κίνδυνο (Δ), ώστε με έγκαιρη και κατάλληλη παρέμβαση ενδεχομένως να έχουν καλύτερη έκβαση. Οι ασθενείς με κρίσιμη νόσο μπορεί να εμφανίσουν δυσθρεψία κατά την εισαγωγή τους στη ΜΕΘ, σχετιζόμενη με την εξέλιξη της βασικής τους νόσου και αποδιδόμενη στη φλεγμονή, το διαταραγμένο μεταβολισμό και τις προκλήσεις της διεντερικής σίτισης. Γι' αυτό ακριβώς έχει συσταθεί μια Παγκόσμια Πρωτοβουλία για την αντιμετώπιση της Δυσθρεψίας [Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM)] που πρόσφατα συνέταξε κριτήρια για την διάγνωση της (Δ) στο βαρέως πάσχοντα ασθενή (Πίνακας 2) (7-8). Η γενική κλινική εκτίμηση πρέπει να περιλαμβάνει ατομικό αναμνηστικό με αναζήτηση τυχόν ακούσιας απώλειας βάρους ή περιορισμού της φυσικής δραστηριότητας προ της εισαγωγής στην ΜΕΘ, εκτίμηση της σωματικής κατάστασης, της μυϊκής μάζας και αν είναι εφικτό, της μυϊκής ισχύος. Ούτε το σωματικό βάρος (ΣΒ), ούτε ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ-BMI), αποτελούν καθαυτούς δείκτες δυσθρεψίας. Η απώλεια μυϊκής μάζας και η σαρκοπενία πρέπει να επισημαίνονται στους ασθενείς της ΜΕΘ, ακόμα επί αυξημένου ΣΒ. Η ευθραυστότητα και οι συννοσηρότητες (8) επιβαρύνουν την υποκείμενη νόσο.

Κατά την αξιολόγηση επιλέγουμε τη χρήση ενός εργαλείου ανίχνευσης κινδύνου Δ (π.χ. NRS-2002, MUST, MNA-SF, NUTRIC), που θα πρέπει να εφαρμόζεται εντός 48 ωρών από την εισαγωγή στη ΜΕΘ και σίγουρα όχι μετά από 4 ημέρες (7). Εξάλλου σύμφωνα και με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ESPEN, κάθε ασθενής με παραμονή στη ΜΕΘ μεγαλύτερη των 48 ωρών θα πρέπει να θεωρείται ότι διατρέχει κίνδυνο Δ (5). Η κλίμακα NRS-2002 λαμβάνει υπόψη δείκτες που αντανακλούν το βασικό BMI του ασθενούς και προσθέτει πληροφορίες για τη διατροφική κατάσταση και τη βαρύτητα της υποκείμενης νόσου. Η κλίμακα MUST προσθέτει στο αρχικό BMI τυχόν μη προγραμματισμένη απώλεια βάρους (3-6μήνες), την παρουσία οξείας νόσου και το θερμιδικό έλλειμμα των τελευταίων >5 ημερών. Στο MNA-Short Form αξιολογείται τόσο η σωματική όσο και η νευροψυχιατρική κατάσταση με τη θρεπτική πρόσληψη. Τέλος η κλίμακα NUTRIC (Nutritional Risk in Critically ill), ένα ειδικό εργαλείο για τον βαρέως πάσχοντα βασίζεται στη βαρύτητα της οξείας νόσου, από τις κλίμακες



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

βαρύτητας νόσου APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II) και SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), την ηλικία, τυχόν συννοσηρότητες, τη διάρκεια νοσηλείας προ εισαγωγής στη ΜΕΘ και την παρουσία φλεγμονής, όπως ορίζεται από την τιμή Ιντερλευκίνης 6 (IL-6) (επί απουσία της IL-6 η κλίμακα ονομάζεται m-NUTRIC) (9).

Εφόσον επιβεβαιωθεί ο κίνδυνος, ακολουθεί αξιολόγηση και επιβεβαίωση της παρουσίας (Δ) χρησιμοποιώντας το ιστορικό και διάφορα φαινοτυπικά εργαλεία [Πίνακες 1-2(10)].

Μετά την ανίχνευση του διατροφικού κινδύνου, η GLIM συστήνει επαναξιολόγηση του ασθενούς κάθε 7-10 ημέρες, εκτιμώντας παράλληλα και τυχόν προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας, καθώς αυτή είναι υπεύθυνη για την απόδοση των ενεργειακών υποστρωμάτων (πηγή αμινοξέων και ρυθμιστής του μεταβολισμού της γλυκόζης) και την κινητοποίηση του ασθενή (11). Μπορεί να εκτιμηθεί με ανθρωπομετρικά εργαλεία, όπως η περίμετρος της γαστροκνημίας ή του βραχίονα και η δερματική πτυχή του τρικέφαλου. Η ανάλυση σύστασης σώματος και η μέτρηση της άλιπης μυϊκής μάζας (π.χ. μέσω βιοηλεκτρικής ανάλυσης βιοεμπέδησης BIA ή σπινθηρογραφήματος DEXA) απαιτεί ειδική τεχνολογία και επηρεάζεται από την παρουσία διάμεσου οιδήματος, γι' αυτό δεν έχει ευρεία εφαρμογή στη ΜΕΘ. Ωστόσο η μυϊκή μάζα σε βαρέως πάσχοντες μπορεί να αξιολογηθεί, εκτός από τη φυσική εξέταση, μέσω της χρήσης υπερήχου, μαγνητικής τομογραφίας και αξονικής υπολογιστικής τομογραφίας (ΥΤ)(12). Ειδικά η ΥΤ κοιλίας ή λεκάνης, που γίνεται στα πλαίσια διερεύνησης του βαρέως πάσχοντα για άλλους ιατρικούς λόγους, μπορεί με ειδικό λογισμικό να καθορίσει ποσοτικά την άλιπο μυϊκή μάζα στο ύψος του τρίτου οσφυϊκού σπονδύλου(13). Οι δοκιμές μυϊκής δύναμης (π.χ. δυναμόμετρο χειραψίας) αξιολογούν τη μυϊκή ισχύ και πρόσφατη προοπτική μελέτη έδειξε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του δυναμόμετρου και των κριτηρίων διάγνωσης της μυοπάθειας της ΜΕΘ (14). Η ανεύρεση χαμηλής μυϊκής μάζας θεωρείται δείκτης ευθραυστότητας και σχετίζεται με χαμηλή λειτουργική ικανότητα και ποιότητα ζωής, παρατεταμένη ενδονοσοκομειακή παραμονή και τελικά υψηλότερη θνητότητα (15)



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Πίνακας 1. Κριτήρια διάγνωσης δυσθρεψίας κατά ESPEN		
Στάδιο	Περιγραφή	Κριτήρια
1. Εκτίμηση Κινδύνου	Έλεγχος για κίνδυνο δυσθρεψίας	Εργαλεία όπως: - MUST - NRS-2002 - MNA-SF - NUTRIC ή m-NUTRIC
2. Διάγνωση	Επιβεβαίωση δυσθρεψίας αν ισχύει τουλάχιστον ένα από τα εξής:	
	→ Α. Απώλεια βάρους + Χαμηλό BMI ή Μειωμένη Μυϊκή Μάζα	1. BMI < 18.5 kg/m ² ή 2. Απώλεια βάρους > 10% οποτεδήποτε ή > 5% (τελευταίους 3 μήνες) + BMI < 20 kg/m ² (αν < 70 ετών) ή < 22 kg/m ² αν ≥ 70 ετών ή
	→ Β. Παρατεταμένη χαμηλή πρόσληψη/απορρόφηση	Μειωμένη πρόσληψη τροφής/θερμίδων για > 1 εβδομάδα ή Σημεία δυσαπορρόφησης
FFMI=Fat Free Mass Index= Δείκτης άλιπης μυϊκής μάζας BMI=Δείκτης Μάζας Σώματος		



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Πίνακας 2.		Κριτήρια διάγνωσης δυσθρεψίας κατά GLIM (Διαδικασία 2- βημάτων)	
Στάδιο	Περιγραφή	Κριτήρια	
1. Εκτίμηση Κινδύνου	Εκτελώ την αξιολόγηση του διατροφικού κινδύνου με ένα αξιόπιστο εργαλείο		
2. Διαγνωστικός έλεγχος	Φαινοτυπικά κριτήρια	Μη ηθελημένη απώλεια βάρους ↓ BMI ↓ μυϊκή μάζα με βάση κάποιο εργαλείο αξιολόγησης σωματικής σύστασης	
	Αιτιολογικά κριτήρια	Μειωμένη πρόσληψη ή απορρόφησης τροφής Ιστορικό φλεγμονής ή χρόνια νοσήματα: Οξεία: λοίμωξη, έγκαυμα, τραύμα, κλειστή κάκωση Χρόνια: νεοπλασία, ΧΑΠ, ΚΑ, ΧΝΝ Υποστηρικτικές δοκιμασίες: CRP, αλβουμίνη, ή προ-αλβουμίνη	
Καθορισμός βαρύτητας Δυσθρεψίας κατά GLIM			
Βαθμός βαρύτητας	Φαινοτυπικά κριτήρια		
	Μη ηθελημένη απώλεια βάρους (%)	Χαμηλό BMI	Μειωμένη μυϊκή μάζα
Στάδιο 1: Μέτρια Δυσθρεψία (απαιτείται 1 φαινοτυπικό κριτήριο που αντιστοιχεί σε αυτό το βαθμό)	5-10% σε 6 μήνες ή 10-20% σε > 6 μήνες	20 Kg/m ² αν <70 ετών ή <22 kg/m ² αν ≥70 ετών	Ήπια προς μέτρια μείωση (με βάση μια καλά τυποποιημένη μέθοδο εκτίμησης)
Στάδιο 2: Σοβαρή Δυσθρεψία (απαιτείται 1 φαινοτυπικό κριτήριο που αντιστοιχεί σε αυτό το βαθμό)	>10% σε 6 μήνες ή 10→ 20% σε > 6 μήνες	18,5Kg/m ² αν <70 ετών ή <20 kg/m ² αν ≥70 ετών	Σοβαρή μείωση (με βάση μια καλά τυποποιημένη μέθοδο εκτίμησης)
GLIM: BMI: Δείκτης Μάζας Σώματος, CRP: C-αντιδρώσα πρωτεΐνη, ΧΑΠ: Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, ΚΑ: Καρδιακή Ανεπάρκεια,			



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Καθορισμός θρεπτικών αναγκών

Μετά από την αξιολόγηση του διατροφικού κινδύνου, το επόμενο βήμα είναι ο καθορισμός των θρεπτικών αναγκών και η έναρξη της ανάλογης θρεπτικής υποστήριξης, κυρίως μέσω της αναπλήρωσης των χιλιοθερμίδων (kcal), και της κάλυψης των πρωτεϊνικών και σε μικροθρεπτικά συστατικά αναγκών (Πίνακας 3).

Το ακριβές ποσό των χιλιοθερμίδων, που πρέπει να χορηγηθεί σε έναν βαρέως υπό μηχανική υποστήριξη της αναπνοής πάσχοντα ασθενή, είναι δύσκολο να καθοριστεί καθώς επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (σωματομετρικά χαρακτηριστικά, αυξημένη θερμοκρασία σώματος, οξεία ή χρόνια φλεγμονή με οξειδωτικό στρες, έγκαυμα, τραύμα, ανάγκες επούλωσης τραύματος και μυϊκής αποκατάστασης κ.λ.π.) και μεταβάλλεται με το χρόνο. Ως γενικός κανόνας ισχύει ότι η κάλυψη των αναγκών της συνολικής ενεργειακής δαπάνης (TEE) ισούται με το άθροισμα του βασικού μεταβολισμού (BMR) ή ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (REE) και των αναγκών που προκύπτουν από τις λοιπές ενεργειακές δαπάνες.

Σύμφωνα με τις συστάσεις των κατευθυντήριων οδηγιών της ESPEN (5)(8), ο υπολογισμός της ενεργειακής δαπάνης (EE) πρέπει να καθορίζεται μέσω της έμμεσης θερμιδομετρίας (ΕΘ) ή εναλλακτικά μέσω μέτρησης της κατανάλωσης οξυγόνου (VO_2) ή της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα (VCO_2), με χρήση ειδικού αλγορίθμου στον αναπνευστήρα. Η ΕΘ μετρά τους δείκτες VO_2 και VCO_2 και οι τιμές αυτές μέσω της εξίσωσης Weir μας υπολογίζουν την REE του ασθενούς (Πίνακας 3). Παρόλο που η μέθοδος της ΕΘ μπορεί να υπολογίσει με σχετική ακρίβεια τις μεταβολικές ανάγκες, δεν είναι ευρέως διαδεδομένη, καθώς είναι χρονοβόρα και απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό. Καθώς όμως δίνει μια εκτίμηση για το βασικό μεταβολισμό, ακόμα και χωρίς να υπολογίζει τις μεταβαλλόμενες ανάγκες, είναι ένα σημαντικό εργαλείο στην εποχή της εξατομικευμένης και προσωποποιημένης Ιατρικής (16).

Εναλλακτικά για τον υπολογισμό των εκάστοτε θερμιδικών αναγκών έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες προγνωστικές εξισώσεις, (στη βιβλιογραφία αναφέρονται περί τις 200 (17)), με πιο γνωστή αυτή των Harris-Benedict, που πρωτοδιατυπώθηκε το 1919 και αφορά σε υγιείς ενήλικες. Οι διάφορες προγνωστικές εξισώσεις χρησιμοποιούν στοιχεία ασθενών όπως είναι η ηλικία, το φύλο, το ΣΒ, το



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ύψος, και την τυχόν παρουσία μηχανικού αερισμού, τραύματος ή εγκαύματος. Παρόλα αυτά σχετίζονται με σημαντική ανακρίβεια (ως και 60%) και οδηγούν σε λανθασμένη εκτίμηση των πραγματικών ενεργειακών αναγκών, κυρίως σε ασθενείς λιπόσαρκους ή παχύσαρκους(18). Τέλος υπάρχουν και οι απλοποιημένες εξισώσεις που προτείνουν ένα συγκεκριμένο θερμιδικό εύρος ανά κιλό βάρους σώματος (Πίνακας 3).

Οι αναθεωρημένες Ευρωπαϊκές κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν, αν δεν είναι διαθέσιμη η ΕΘ, να γίνεται χρήση των προγνωστικών εξισώσεων (5) , ενώ σύμφωνα με τις Αμερικανικές οδηγίες και οι απλοποιημένες εξισώσεις αποτελούν μια ρεαλιστική επιλογή (15).

Έτσι για τον υπολογισμό της ΤΕΕ σε βαρέως πάσχοντες άνω των 65 ετών ασθενείς, που σε υψηλό ποσοστό (>50%) έχουν τουλάχιστον δύο συννοσηρότητες (8), οι οδηγίες θέτουν ένα στόχο περίπου 27 kcal ανά κιλό πραγματικού ΣΒ την ημέρα (REE 18-20 kcal/kg πραγματικού ΣΒ την ημέρα συν παράγοντας στρες για τον υπολογισμό της ΤΕΕ). Σε ασθενείς με σοβαρή υποθρεψία συστήνεται ένας στόχος 30 kcal ανά κιλό πραγματικού ΣΒ την ημέρα με προοδευτική στόχευση αυτού προς αποφυγή συνδρόμου επανασίτισης.

Σε ασθενείς με παχυσαρκία, αν δεν είναι διαθέσιμη η ΕΘ, η θρεπτική κάλυψη θα πρέπει να καθοδηγείται με το προσαρμοσμένο ΣΒ (adjusted body weight ABW), που προκύπτει από την εξίσωση: **[(Πραγματικό ΣΒ - Ιδανικό ΣΒ) x 0,4 +Ιδανικό ΣΒ]**.

Οι Αμερικανικές οδηγίες συστήνουν τη χρήση των απλών εξισώσεων με είτε 11–14 kcal ανά κιλό πραγματικού ΣΒ, όταν το BMI έχει εύρος 30–50kg/m² και 22–25 kcal ανά κιλό Ιδανικού ΣΒ (ΙΣΒ) την ημέρα όταν BMI > 50kg/m² (19), (20)

Εκτός όμως από τη θερμιδική πρόσληψη, και η αναπλήρωση των πρωτεϊνών έχει εξίσου σημαντικό ρόλο, καθώς έχει φανεί από μελέτες ότι οι πρωτεΐνες αποτελούν το πιο σημαντικό μακροθρεπτικό συστατικό, απαραίτητο για την επούλωση των τραυμάτων, την υποστήριξη της ανοσολογικής απάντησης και τη διατήρηση της άλιπης σωματικής μάζας (21) Παρόλα αυτά η πρόσφατη μελέτη EFFORT έδειξε χειρότερη έκβαση ασθενών που έλαβαν πρωτόκολλα σίτισης με αυξημένη ποσότητα πρωτεΐνης (1.6 ± 0.5) έναντι (0.9 ± 0.3 g/kg/d), κυρίως γιατί στην πρώτη ομάδα βρέθηκε αυξημένο



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ποσοστό νεφρικής βλάβης (22) Οι κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν τη χορήγηση πρωτεϊνών με τελικό στόχο 1,2-1,5g πρωτεΐνης ανά κιλό ΣΒ την ημέρα, ενώ σε ασθενείς με επηρεασμένη νεφρική λειτουργία, χωρίς ανάγκη εξωνεφρικής κάθαρσης (eGFR <30 ml/min/1.73m²) συστήνεται χαμηλότερη ποσότητα, με στόχο 0,8g πρωτεΐνης ανά κιλό ΣΒ ημερησίως(8) Όπως και με το στόχο θερμιδικής κάλυψης, έτσι και ο πρωτεϊνικός στόχος θα πρέπει να καλύπτεται βαθμηδόν, γιατί ραδιοϊσοτοπικές μελέτες έδειξαν ότι η χρήση των αμινοξέων βελτιώνεται με την αποδρομή της οξείας κρίσιμης νόσου (23). Όσον αφορά στους ασθενείς με παχυσαρκία και εδώ οι Ευρωπαϊκές οδηγίες συστήνουν τη χορήγηση 1,3g πρωτεΐνης ανά κιλό ABW την ημέρα, ενώ οι Αμερικανικές οδηγίες (ASPEN 2016) συστήνουν 2.0g ανά κιλό Ιδανικού ΣΒ την ημέρα σε BMI 30–40kg/m² ως 2.5g ανά κιλό ΙΒΣ την ημέρα σε BMI ≥40kg/m² (20).

Χρόνος έναρξης και οδός χορήγησης της εντερικής διατροφής σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς

Μετά από την αξιολόγηση του διατροφικού κινδύνου και τον υπολογισμό των θρεπτικών αναγκών συνιστάται για όλους τους ενήλικες βαρέως πάσχοντες ασθενείς η πρώιμη, εντός 24 έως 48 ωρών από την εισαγωγή στη ΜΕΘ, έναρξη της διεντερικής διατροφής (enteral nutrition – EN). Η καθυστέρηση στην έναρξη της EN σε μία πρόσφατη μελέτη ασθενών με οξεία καρδιακή ανεπάρκεια έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με αυξημένη επίπτωση σήψης, μεγαλύτερο χρόνο παραμονής στο νοσοκομείο και τελικά υψηλότερη θνησιμότητα (24). Γενικά η διεντερική σίτιση προτιμάται γιατί υποστηρίζει τη λειτουργική ακεραιότητα του εντερικού βλεννογόνου, διατηρώντας σταθερούς τους δεσμούς μεταξύ των ενδοεπιθηλιακών κυττάρων και την αιματική ροή. Παράλληλα επάγει την απέκκριση τροφικών ενδογενών παραγόντων, όπως χολοκυστοκίνη, γαστρίνη, μμπομπεσίνη και χολικά άλατα. Επίσης υποστηρίζει τα εκκριτικά Β-κύτταρα και πλασματοκύτταρα, που παράγουν IgA, και αποτελούν το λεμφικό ιστό του εντέρου (GALT) και συνεισφέρουν στη διατήρηση και του βλεννογόνιου λεμφικού ιστού (MALT) και άλλων οργάνων (πνεύμονες, ήπαρ και νεφρά)(17). Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ESPEN, στους ασθενείς που μπορούν να σιτιστούν από το στόμα, προτιμάται αυτή η οδός χορήγησης, εφόσον μπορεί να φθάσει την κάλυψη έως το 70% των



ΕΕΕ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

θρεπτικών αναγκών από την 3^η έως την 7^η ημέρα και δεν υπάρχει κίνδυνος αναγωγής ή εισρόφησης. Σε διασωληνωμένους βαρέως πάσχοντες ασθενείς η διεντερική σίτιση γίνεται μέσω γαστρικής πρόσβασης, καθώς η γαστρική σίτιση θεωρείται πιο εύκολη στην εκτέλεση και κλινική αξιολόγηση. Η μεταπυλωρική σίτιση, ιδίως στην νήσιδα, συστήνεται στους ασθενείς με υψηλό κίνδυνο εισρόφησης και προβλήματα γαστροπάρεσης, που δεν αποκαθίστανται με τη λήψη προκινητικών φαρμάκων. Η απουσία εντερικών ήχων δεν αποτελεί αντένδειξη, εκτός εάν υπάρχει κλινική υποψία εντερικής απόφραξης ή ισχαιμίας και μπορεί να ξεκινά όταν ο ασθενής έχει σταθεροποιηθεί ως προς την υποξαιμία και έχει καλώς αντιρροπούμενη επιτρεπτή υπερκαπνία. Αντίθετα, η EN πρέπει να αναστέλλεται σε περιπτώσεις μη ελεγχόμενης καταπληξίας, απειλητικής για τη ζωή υποξαιμίας, οξέωσης, οξυαιμίας, ενεργό αιμορραγία του ανώτερου πεπτικού, εμφανή ισχαιμία εντέρου, εντερικό συρίγγιο υψηλής παροχής, χωρίς να έχει εξασφαλιστεί πρόσβαση σίτισης σε σημείο απώτερο του συριγγίου, σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος και καθυστερημένη γαστρική κένωση (υπόλειμμα >500 mL/6 ώρες)(5). Σε εξειδικευμένες κλινικές περιπτώσεις, όπως σε ασθενείς με θεραπευτική υποθερμία, ενδοκοιλιακή υπέρταση, χωρίς σύνδρομο διαμερίσματος, ή επί οξείας ηπατικής ανεπάρκειας, ενδείκνυται η χορήγηση χαμηλής δόσης θερμίδων (τροφική σίτιση= ~20-30% των αναγκών) με σταδιακή αύξηση αυτής (5).

Η πρώιμη εντερική οδός προτιμάται από την παρεντερική καθώς, όπως έχει φανεί από μελέτες και μεταanalύσεις, σχετίζεται με μικρότερο ποσοστό λοιμώξεων και διάστημα παραμονής στη ΜΕΘ (19), (25), παρόλο που ως προς τη θνησιμότητα δεν φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντική υπεροχή (22). Ωστόσο αν ο ασθενής, βρίσκεται σε υψηλό διατροφικό κίνδυνο (NRS 2002 \geq 5, σοβαρά υποθρεπτικός), η διεντερική σίτιση δεν είναι εφικτή ή αντενδείκνυται και η κάλυψη των θερμιδικών αναγκών του ασθενούς είναι κάτω από το 60% της προβλεπόμενης έως και 3 ημέρες μετά την εισαγωγή στη ΜΕΘ, συστήνεται η έναρξη αρχικά χαμηλής δόσης παρεντερικής διατροφής με σταδιακή αύξηση (5). Ο καταλληλότερος χρόνος επίτευξης της πλήρους θερμιδικής κάλυψης από την παρεντερική οδό δεν έχει οριστεί, ωστόσο προτείνεται ένας στόχος μεταξύ 4ης και 7ης ημέρας. Στις περιπτώσεις έναρξης παρεντερικής σίτισης, θα πρέπει πάντα να σταθμίζεται ο κίνδυνος επιπλοκών, όπως είναι το σύνδρομο επανασίτισης ή η υπερσίτιση (Εικόνα 1) και να γίνεται πάντα σε εξατομικευμένη βάση (26). Τέλος να σημειωθεί ότι στις περιπτώσεις όπου η διεντερική σίτιση δεν είναι



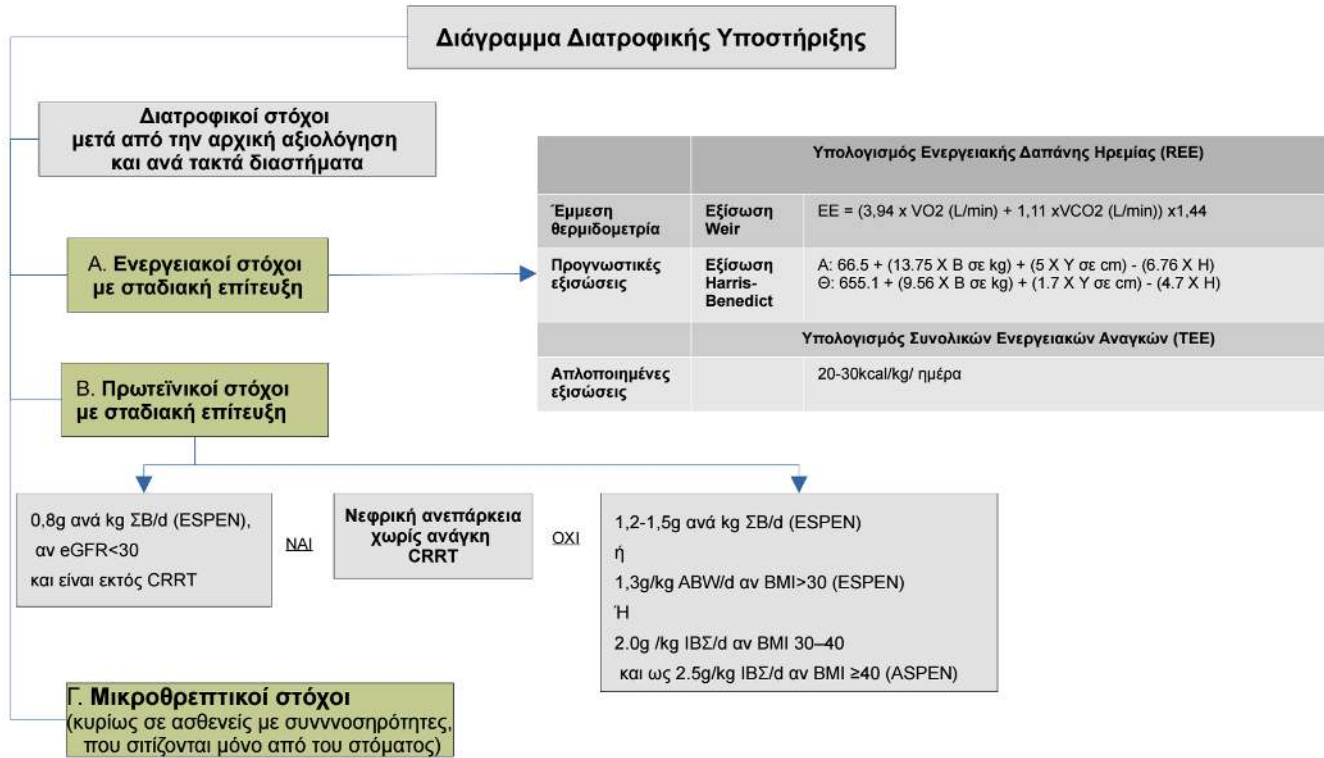
ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

καλώς ανεκτή και προτού ξεκινήσει η παρεντερική διατροφή, θα πρέπει να γίνεται κάθε προσπάθεια διατήρησης της εντερικής οδού.

Ως προς το χρονισμό της θρεπτικής υποστήριξης θα πρέπει να σημειωθεί ότι, ανεξάρτητα από την οδό χορήγησης, στην αρχική φάση της κρίσιμης νόσου (1-3 ημέρες) συνιστάται η υποθερμιδική σίτιση (όχι >70% της μετρούμενης μέσω ΕΘ REE), ενώ μετά την τρίτη ημέρα και σταδιακά εντός 7 ημερών η θρεπτική υποστήριξη μπορεί να φθάσει το 80-100% των αναγκών (5). Έχει φανεί από μελέτη 1171 ασθενών με χρήση ΕΘ ότι τόσο η υποθερμιδική όσο και η υπερθερμιδική σίτιση σχετίζεται με αυξημένη θνητότητα (27), αλλά παραμένει πολύ δύσκολο να καθοριστούν οι θερμιδικοί στόχοι ανάλογα με την φάση της κρίσιμης νόσου. Προοπτικές τυχαίοποιημένες μελέτες (Nutrirea-3, PermiT και EPANIC) έδειξαν ότι η χορήγηση χαμηλότερης ποσότητας ενέργειας έχει κάποια πλεονεκτήματα κυρίως ως προς τις επιπλοκές από το γαστρεντερικό σύστημα (28), (29) (30). Η πλήρης κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μέσω EN ή παρεντερικής διατροφής (PN) δεν θα πρέπει να επιδιώκεται άμεσα, καθώς οι καταβολικές αντιδράσεις από το στρες της κρίσιμης νόσου οδηγούν σε γλυκογονόλυση, γλυκονεογένεση, κινητοποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων και πρωτεϊνόλυση με αποτέλεσμα την απόδοση περί 500-1400kcal την ημέρα (θερμιδογένεση). Ο καταβολισμός της κρίσιμης νόσου και η επαγόμενη θερμιδογένεση δεν καταστέλλονται από την εξωγενή χορήγηση θερμίδων και έτσι η πλήρης κάλυψη των θρεπτικών αναγκών στη φάση αυτή μπορεί να είναι επιζήμια γιατί μπορεί να οδηγήσει σε υπερθρεψία ή ακόμα και σε σύνδρομο επανασίτισης (31). Επιπλέον μηχανισμοί που μπορεί να εξηγούν την έλλειψη οφέλους από την πρώιμη πλήρη θρεπτική κάλυψη είναι η καταστολή της αυτοφαγίας, της ικανότητας του κυττάρου για αυτοεπιδιόρθωση μακρομοριακών βλαβών, που επισυμβαίνει με τη χορήγηση σίτισης και ινσουλίνης (32) (33)



Πίνακας 3. Διάγραμμα Διατροφικής υποστήριξης, ενεργειακοί και πρωτεϊνικοί στόχοι

Παρακολούθηση και έλεγχος Διατροφικής υποστήριξης

Η αξιολόγηση της επάρκειας και της αποτελεσματικότητας κάθε ιατρικής παρέμβασης είναι απαραίτητη. Έτσι οι κύριοι στόχοι παρακολούθησης (monitoring) της ορθής διατροφικής υποστήριξης των ασθενών στην ΜΕΘ επικεντρώνονται στα εξής σημεία:

- Επαρκής κάλυψη θερμιδικών και πρωτεϊνικών αναγκών σε κάθε φάση και στάδιο της διαδρομής του βαρέως πάσχοντα
- Αποφυγή και πρώιμη ανίχνευση πιθανών μεταβολικών επιπλοκών (σύνδρομο υπερσίτισης και επανασίτισης (Εικόνα 2)
- Εκτίμηση της ανοχής και της απάντησης των ασθενών στην παρεχόμενη σίτιση



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Εκτίμηση μυϊκής μάζας
- Κάλυψη ηλεκτρολυτικών και διατροφικών ελλείψεων σε ασθενείς με ειδικές ανάγκες, όπως ασθενείς με παροχετεύσεις, θεραπεία συνεχούς νεφρικής υποκατάστασης (CRRT), εγκαύματα κτλ.

1. Κλινική αξιολόγηση

1. Γαστρεντερικό σύστημα – ανοχή σίτισης

Καθημερινά θα πρέπει να γίνεται κλινική εκτίμηση της ανοχής της διεντερικής σίτισης και των συμπτωμάτων από το πεπτικό (μετεωρισμός, ανάρροια ή εμετός, παρουσία διάρροιας ή απουσίας κενώσεων ή γαστρικού υπολείμματος, όπως και η αναζήτηση τυχόν δυσφαγίας σε ασθενείς που σιτίζονται από του στόματος (34). Για την παρακολούθηση της ανοχής του ασθενούς στη σίτιση συνιστάται αρχικά έλεγχος γαστρικού υπολείμματος (GRV) 2-3 φορές το 24ωρο. Σε περίπτωση υψηλού GRV πριν ληφθεί απόφαση για έναρξη PN θα πρέπει να γίνεται κάθε προσπάθεια διατήρησης ενεργής της πεπτικής οδού με τη χρήση προκινητικών ουσιών ή/και δοκιμή μεταπυλωρικής σίτισης (μέσω ρινονησιδικού καθετήρα). Αν $GRV > 500ml$ συστήνεται διακοπή της σίτισης για 6 ώρες και χρήση προκινητικών φαρμάκων, αφού πρώτα αποκλειστεί ενδεχόμενη απόφραξη εντέρου. Σε βαρέως πάσχοντες με δυσκολία ανοχής της εντερικής σίτισης χρησιμοποιείται ως πρώτης γραμμής προκινητικό φάρμακο η ερυθρομυκίνη (δοσολογία 100-250 mg/ 3 φορές την ημέρα iv). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μετοκλοπραμίδη (10mg 2-3 φορές την ημέρα iv) ή και συνδυασμός. Εάν παραμένει υψηλό GRV προτιμάται η μεταπυλωρική σίτιση αντί για διακοπή της σίτισης, πάντα με επαγρύπνηση για παρουσία τυχόν επιπλοκών (αποφρακτικός ειλεός, διάτρηση κτλ), δεδομένου ότι η δράση των προκινητικών ελαττώνεται σημαντικά μετά από 72 ώρες χορήγησης(5), (19). Η δυσπραγία του γαστρεντερικού συστήματος για πολλές δεκαετίες υποεκτιμούνταν και μόλις πρόσφατα διαμορφώθηκε η κλίμακα GIDS (Gastrointestinal Dysfunction Score) που κατ' αντιστοιχία με το SOFA score λαμβάνει βαθμούς με βάση τα κλινικά ευρήματα (εντερικοί ήχοι, παρουσία εμέτου ή ανάρροιας, μετεωρισμού, αίματος ή αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης)(35) (36).

2. Εκτίμηση κλινικών δεικτών ανάνηψης, δηλαδή παρακολούθηση της μυϊκής ισχύος μέσω της κινητικής ανταπόκρισης στη φυσικοθεραπεία, των κλινικών δοκιμασιών μυϊκής ισχύος, καθώς και της



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

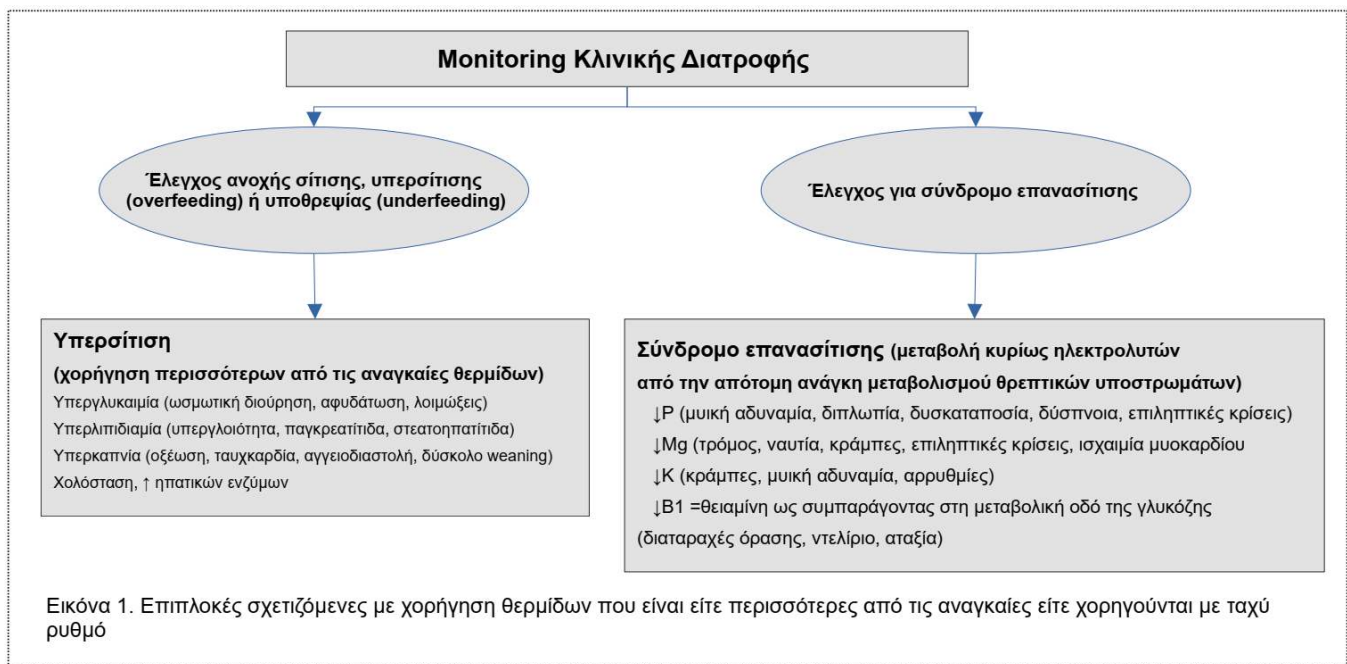
ικανότητας για απογαλακτισμό, της συχνότητας εμφάνισης λοιμώξεων, αλλά και της ικανότητας επούλωσης τραυμάτων και ιστών.

2. Συνεχής επαναξιολόγηση της κάλυψης των ενεργειακών και πρωτεϊνικών αναγκών και αναγνώριση τυχόν επιπλοκών που προκύπτουν

Μετά από την αρχική αξιολόγηση και τον καθορισμό των θρεπτικών αναγκών, που ιδανικά πρέπει να γίνεται τακτικά μέσω ΕΘ, θα πρέπει να γίνεται μια λεπτομερής καταγραφή των θερμίδων που λαμβάνονται μέσω των διαφορετικών οδών χορήγησης θρέψης (EN, PN), αλλά και των “κρυφών” θερμίδων που λαμβάνονται από ορούς γλυκόζης, διαλύματα καταστολής με λιπίδια ή λήψη κιτρικών. Επειδή ο καθορισμός των πρωτεϊνικών αναγκών είναι δύσκολο να επιτευχθεί, σε αυτό μπορεί να βοηθήσει η παρακολούθηση της ημερήσιας απώλειας αζώτου στα ούρα, που αποτελεί έναν αδρό δείκτη, καθώς οι απώλειες πρωτεϊνών από τα κόπρανα ή το δέρμα δε μπορούν να υπολογιστούν. Μια τυπική απώλεια αζώτου (N) από τα ούρα θεωρείται ότι είναι 100-150mg/kg ημερησίως, που πολλαπλασιαζόμενη επί το συντελεστή 6,25 (που προκύπτει από το ότι οι πρωτεΐνες περιέχουν 16% άζωτο) μας δίνει την απώλεια πρωτεΐνης από τα ούρα, ποσότητα που για τον βαρέως πάσχοντα είναι αυξημένη στην οξεία φάση της κρίσιμης νόσου. Η παρουσία αρνητικού ισοζυγίου N σηματοδοτεί την αποδόμηση μυικών πρωτεϊνών ως αποτέλεσμα των καταβολικών αντιδράσεων της κρίσιμης νόσου. Η παρακολούθηση του ισοζυγίου αζώτου στη 2η φάση της κρίσιμης νόσου μπορεί να έχει ευεργετική επίδραση στην έκβαση (37).

Κατά τη συνταγογράφηση της θρεπτικής υποστήριξης είναι σημαντικό να υπάρχει κλινική υποψία και να αναγνωρίζονται τόσο η υπερσίτιση (overfeeding), όσο και η υποθρεψία (Εικόνα 1). Η κατάσταση υπερσίτισης, ειδικά κατά τις πρώτες ημέρες νοσηλείας του ασθενούς με κρίσιμη νόσο, αλλά και γενικότερα, πρέπει να αποφεύγεται καθώς έχει επιζήμιες επιδράσεις. Συναντάται συχνότερα σε περιπτώσεις συνδυασμού παρεντερικής και εντερικής διατροφής, καθώς και σε περιπτώσεις ασθενών που λαμβάνουν “κρυφές” θερμίδες. Το σύνδρομο επανασίτισης είναι μία επίσης σοβαρή και δυνητικά θανατηφόρα κατάσταση που αφορά στους ασθενείς που ξεκινούν τεχνητή σίτιση μετά από μία σχετικά μακρά περίοδο ασιτίας (≥ 5 ημέρες, ειδικά επί χαμηλού BMI) και οφείλεται στη μετακίνηση υγρών και ηλεκτρολυτών σε κυτταρικό επίπεδο από την απότομη εισροή θρεπτικών υποστρωμάτων από οποιαδήποτε οδό χορήγησης (38)(39). Κατά την έναρξη σίτισης, αλλά και καθημερινά, θα πρέπει να

γίνονται συχνές μετρήσεις ηλεκτρολυτών (Κάλιο, Μαγνήσιο, Φωσφόρος), τα σωματικά αποθέματα των οποίων κατά την παρατεταμένη περίοδο έλλειψης τροφής είναι χαμηλά. Έτσι με την είσοδο της γλυκόζης στην αιματική οδό, η ινσουλίνη οδηγεί Κάλιο και Φώσφορο (P) ενδοκυττάρια με τρόπο που, αν γίνει απότομα, μπορεί να είναι και δυνητικά μοιραίος για τη ζωή. Σε περιπτώσεις υποφωσφαταιμίας ($P < 0,65 \text{ mmol/L}$) απαιτείται τακτική παρακολούθηση ηλεκτρολυτών, καθημερινή μέτρηση επιπέδων P και αναπλήρωση όταν χρειάζεται. Σε περίπτωση τέτοιας συνθήκης δεν αρκεί μόνο η αναπλήρωση φωσφόρου, αλλά είναι απαραίτητη η διακοπή της σίτισης προσωρινά για 48ώρες με σταδιακή και προσεκτική επανέναρξη αυτής.



Εργαστηριακή αξιολόγηση και παρακολούθηση

Δείκτες δυσθρεψίας

Ο βιοχημικός δείκτης της αλβουμίνης, που για πολλά χρόνια θεωρούνταν λανθασμένα ως δείκτης θρέψης, ουσιαστικά αποτελεί δείκτη βαρύτητας νόσου, καθώς η υποαλβουμιναιμία υποδηλώνει ανακατανομή του μορίου στον εξωκυττάριο χώρο. Αντίθετα η προαλβουμίνη, (τρανσθυρετίνη), που επίσης επηρεάζεται από τη φλεγμονή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης ανταπόκρισης στην



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

θρεπτική θεραπεία, συνδυαστικά με τη CRP (40). Η τρανσφερίνη είναι μια σιδηροδεσμευτική πρωτεΐνη, της οποίας ο βραχύτερος από την αλβουμίνη χρόνος ημιζωής είχε χρησιμοποιηθεί ως δείκτης πρωτεϊνικής δυσθρεψίας με αμφίβολη αξιοπιστία.

Εργαστηριακή παρακολούθηση

Για όλη την πολυсуστηματική παρακολούθηση του ασθενούς στη ΜΕΘ γενικά αλλά και κατά τη θεραπεία θρέψης είναι απαραίτητη η λήψη εργαστηριακών εξετάσεων (41).

Κατά την παρακολούθηση των μεταβολικών αντιδράσεων που σχετίζονται με τη βαριά νόσο απαιτείται στενή παρακολούθηση της γλυκόζης αίματος, με επιθυμητά όρια μεταξύ 140-180 mg/dl, καθώς οι ακραίες τιμές έχουν σχετιστεί με αυξημένη θνητότητα (42). Για την επίτευξη της ευγλυκαιμίας χορηγείται ινσουλίνη ταχείας δράσης, ωστόσο επίμονα αυξημένες τιμές αυτής μπορεί να υποδηλώνουν και μη ηθελημένη υπερσίτιση. Η τακτική μέτρηση ηλεκτρολυτών βοηθά στην προσέγγιση συγκεκριμένων παραμέτρων και στην έγκαιρη ανίχνευση επιπλοκών που σχετίζονται με τη σίτιση. Έτσι με το νάτριο και το χλώριο γίνεται αξιολόγηση των υδάτινων διαμερισμάτων του σώματος και της οξεοβασικής ισορροπίας, ενώ χαμηλές τιμές καλίου, μαγνησίου, ή φωσφόρου εγείρουν την υποψία συνδρόμου επανασίτισης. Η διαταραχή της ηπατικής βιοχημείας μπορεί να αντανakλά σύνδρομο υπερσίτισης με εκδηλώσεις χολόστασης ή τρανσαμιναιμίας. Το ίδιο σηματοδοτεί και αυξημένη τιμή τριγλυκεριδίων αίματος, που αν >500mg/L θα πρέπει να αναζητούνται αίτια και λύσεις. Η μέτρηση ουρίας αίματος σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να αντανakλά υψηλό φορτίο χορηγούμενων αμινοξέων, που κάποιοι πληθυσμοί, όπως ηλικιωμένοι με παχυσαρκία, δε μπορούν να διαχειριστούν (43). Τελευταία ο λόγος ουρίας προς κρεατινίνη (urea-to-creatinine ratio - UTC) αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο απλό βιοδείκτη στους ασθενείς με κρίσιμη νόσο(44). Σε πρόσφατη μετανάλυση φάνηκε ότι δείκτης UCR (BUN-προς-κρεατινίνη) ≥ 20 mg/dl κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ συγκριτικά με τιμή <20, σχετίστηκε με αυξημένο σχετικό κίνδυνο ενδονοσοκομειακής θνησιμότητας. Παράλληλα αύξηση του UCR κατά τη διάρκεια της κρίσιμης νόσου μπορεί να σημαίνει δυνητικά πρωτεϊνικό καταβολισμό και χρόνια κρίσιμη νόσο, ή ακόμα και υπερβολική εξωγενή χορήγηση πρωτεΐνης (45).



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Η μέτρηση αζώτου ούρων 24ώρου βοηθά στην προσέγγιση του ισοζυγίου αζώτου που συνδυαστικά με την ΕΘ μπορεί να υπολογίσει τις ανάγκες σε πρωτεϊνική κάλυψη. Τα μικροθρεπτικά συστατικά (χαλκός, σελήνιο, ψευδάργυρος, βιταμίνη D, βιταμίνη A, φυλλικό οξύ) παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη λειτουργικότητα του αμυντικού συστήματος για την ακεραιότητα του επιθηλιακού φραγμού, τη λειτουργικότητα των μακροφάγων, ουδετεροφίλων και κυττάρων φυσικών φονέων NK). Η έλλειψή τους συνήθως αφορά ομάδες ασθενών με ειδικές ανάγκες (εξωνεφρική κάθαρση, εγκαύματα, παρατεταμένη χρήση PN και μεγάλα έλκη από πίεση), αλλά επειδή η ανίχνευση αυτών δεν είναι πάντα εργαστηριακά εφικτή θα πρέπει να υπάρχει υψηλή κλινική υποψία και έγκαιρη κάλυψη αναγκών.

Συμπεράσματα

Στο περιβάλλον της ΜΕΘ, όπου νοσηλεύονται βαρέως πάσχοντες ασθενείς με υψηλό κίνδυνο επιπλοκών και αυξημένη θνησιμότητα, κάθε πτυχή της φροντίδας αποκτά καθοριστική σημασία. Η θρεπτική υποστήριξη αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της θεραπευτικής προσέγγισης, επηρεάζοντας άμεσα την πρόγνωση, την αποκατάσταση και την επιβίωση του ασθενούς. Οι μεταβολικές ανάγκες μεταβάλλονται ανάλογα με τη φάση της κρίσιμης νόσου και συχνά η έντονη καταβολική δραστηριότητα συνοδεύεται από απώλεια μυϊκής μάζας. Σε αυτό το πλαίσιο, η έγκαιρη και κατάλληλα προσαρμοσμένη θρεπτική υποστήριξη μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των επιπλοκών, στη βελτίωση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος και στην ταχύτερη αποκατάσταση του ασθενούς.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Βιβλιογραφία

1. Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr.* 2006 Aug;25(4):563–72.
2. Heyland DK, Cahill N, Day AG. Optimal amount of calories for critically ill patients depends on how you slice the cake! *Crit Care Med.* 2011 Dec;39(12):2619–26.
3. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, Okke D. Nutrition assessment in critically ill patients. *Nutr Clin Pract.* 2008;23(6):635–41.
4. Liang X, Jiang Z-M, Nolan MT, Wu X, Zhang H, Zheng Y, et al. Nutritional risk, malnutrition (undernutrition), overweight, obesity and nutrition support among hospitalized patients in Beijing teaching hospitals. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2009;18(1):54–62.
5. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2023;42(9):1671–89.
6. White J V., Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement: Academy of nutrition and dietetics and American society for parenteral and enteral nutrition: Characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *J Parenter Enter Nutr.* 2012;36(3):275–83.
7. Fukushima R, Compher CW, Correia MITD, Gonzalez MC, McKeever L, Nakamura K, et al. Recognizing malnutrition in adults with critical illness: Guidance statements from the Global Leadership Initiative on Malnutrition. *Clin Nutr.* 2025;49(June):202–8.
8. Wunderle C, Gomes F, Schuetz P, Stumpf F, Austin P, Ballesteros-Pomar MD, et al. ESPEN practical guideline: Nutritional support for polymorbid medical inpatients. *Clin Nutr.* 2024;43(3):674–91.
9. Rahman A, Hasan RM, Agarwala R, Martin C, Day AG, Heyland DK. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the “modified NUTRIC” nutritional risk assessment tool. *Clin Nutr.* 2016 Feb;35(1):158–62.
10. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr.* 2015;34(3):335–40.
11. Formenti P, Menozzi A, Sabbatini G, Gotti M, Galimberti A, Bruno G, et al. Combined Effects of Early Mobilization and Nutrition on ICU-Acquired Weakness. *Nutrients.* 2025; 17:1073.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

12. Faron A, Sprinkart AM, Kuetting DLR, Feisst A, Isaak A, Endler C, et al. Body composition analysis using CT and MRI: intra-individual intermodal comparison of muscle mass and myosteatosi s. *Nat Sci Reports*. 2020; 10:11765.
13. Braunschweig CA, Sheean PM, Peterson SJ, Gomez Perez S, Freels S, Troy KL, et al. Exploitation of diagnostic computed tomography scans to assess the impact of nutrition support on body composition changes in respiratory failure patients. *J Parenter Enter Nutr*. 2014;38(7):880–5.
14. Bragança RD, Ravetti CG, Barreto L, Ataíde TBLS, Carneiro RM, Teixeira AL, et al. Use of handgrip dynamometry for diagnosis and prognosis assessment of intensive care unit acquired weakness: A prospective study. *Hear Lung*. 2019 Nov;48(6):532–7.
15. Yang H, Wan XX, Ma H, Li Z, Weng L, Xia Y, et al. Prevalence and mortality risk of low skeletal muscle mass in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis. *Front Nutr*. 2023;10.
16. De Waele E, Jonckheer J, Wischmeyer PE. Indirect calorimetry in critical illness: A new standard of care? *Curr Opini Crit Care*. 2021;27(4):334–43.
17. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). Vol. 44, *Critical Care Med*. 2016. 390–438 p.
18. Zusman O, Kagan I, Bendavid I, Theilla M, Cohen J, Singer P. Predictive equations versus measured energy expenditure by indirect calorimetry: A retrospective validation. *Clin Nutr*. 2019 Jun;38(3):1206–10.
19. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J Parenter Enter Nutr*. 2016;40(2):159–211.
20. Dickerson RN, Andromalos L, Brown JC, Correia MITD, Pritts W, Ridley EJ, et al. Obesity and critical care nutrition: current practice gaps and directions for future research. *Crit Care [Internet]*. 2022;26(1):1–14. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04148-0>



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

21. Hartl WH, Kopper P, Bender A, Scheipl F, Day AG, Elke G, et al. Protein intake and outcome of critically ill patients: analysis of a large international database using piece-wise exponential additive mixed models. *Crit Care*. 2022;26(1):1–12.
22. Heyland DK, Patel J, Compher C, Rice TW, Bear DE, Lee ZY, et al. The effect of higher protein dosing in critically ill patients with high nutritional risk (EFFORT Protein): an international, multicentre, pragmatic, registry-based randomised trial. *Lancet*. 2023;401(10376):568–76.
23. Deutz NEP, Singer P, Wierzchowska-Mcnew RA, Viana M V, Ben-David IA, Pantet O, et al. Comprehensive metabolic amino acid flux analysis in critically ill patients. *Clin Nutr*. 2021;40(5):2876–97.
24. Kaneko H, Itoh H, Morita K, Sugimoto T, Konishi M, Kamiya K, et al. Early Initiation of Feeding and In-Hospital Outcomes in Patients Hospitalized for Acute Heart Failure. *Am J Cardiol* [Internet]. 2021 Apr 15;145:85–90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.12.082>
25. Elke G, van Zanten ARH, Lemieux M, McCall M, Jeejeebhoy KN, Kott M, et al. Enteral versus parenteral nutrition in critically ill patients: An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care*. 2016;20(1).
26. Klein CJ, Stanek GS, Wiles CE 3rd. Overfeeding macronutrients to critically ill adults: metabolic complications. *J Am Diet Assoc*. 1998 Jul;98(7):795–806.
27. Zusman O, Theilla M, Cohen J, Kagan I, Bendavid I, Singer P. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: A retrospective cohort study. *Crit Care*. 2016;20(1):1–8.
28. Reignier J, Plantefeve G, Mira JP, Argaud L, Asfar P, Aissaoui N, et al. Low versus standard calorie and protein feeding in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group trial (NUTRIREA-3). *Lancet Respir Med*. 2023;11(7):602–12.
29. Arabi YM, Aldawood AS, Haddad SH, Al-Dorzi HM, Tamim HM, Jones G, et al. Permissive Underfeeding or Standard Enteral Feeding in Critically Ill Adults. *N Engl J Med*. 2015;372(25):2398–408.
30. Casaer MP, Mesotten D, Hermens G, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med*. 2011;365:506–17.



EIE

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

31. Moonen HPFX, Beckers KJH, van Zanten ARH. Energy expenditure and indirect calorimetry in critical illness and convalescence: current evidence and practical considerations. *J Intensive Care*. 2021;9(1):1–13.
32. Vanhorebeek I, Casaer M, Gunst J. Nutrition and autophagy deficiency in critical illness. *Curr Opin Crit Care*. 2023;29(4):306–14.
33. De Man AME, Gunst J, Reintam Blaser A. Nutrition in the intensive care unit: from the acute phase to beyond. *Intensive Care Med*. 2024;50(7):1035–48.
34. Sallum RAA, Duarte AF, Ceconello I. Analytic review of dysphagia scales. *Arq Bras Cir Dig*. 2012;25(4):279–82.
35. Blaser AR, Malbrain MLNG, Starkopf J, Fruhwald S, Jakob SM, De Waele J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: Terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Intensive Care Med*. 2012;38(3):384–94.
36. Reintam Blaser A, Padar M, Mändul M, Elke G, Engel C, Fischer K, et al. Development of the Gastrointestinal Dysfunction Score (GIDS) for critically ill patients – A prospective multicenter observational study (iSOFA study). *Clin Nutr*. 2021;40(8):4932–40.
37. Zhu YB, Yao Y, Xu Y, Huang H Bin. Nitrogen balance and outcomes in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Front Nutr*. 2022; 9:961207.
38. Da Silva JSV, Seres DS, Sabino K, Adams SC, Berdahl GJ, Citty SW, et al. ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. *Nutr Clin Pr*. 2020;35(2):178–95.
39. Koekkoek WAC, Van Zanten ARH. Is refeeding syndrome relevant for critically ill patients? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2018 Mar;21(2):130–7.
40. Dellièvre S, Cynober L. Is transthyretin a good marker of nutritional status? *Clin Nutr*. 2017;36(2):364–70.
41. Berger MM, Reintam-Blaser A, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr MJ, Mayer K, et al. Monitoring nutrition in the ICU. *Clin Nutr*. 2019;38(2):584–93.
42. Siegelhaar SE, Hermanides J, Oudemans-van Straaten HM, van der Voort PHJ, Bosman RJ, Zandstra DF, et al. Mean glucose during ICU admission is related to mortality by a U-shaped curve in surgical and medical patients: A retrospective cohort study. *Crit Care*. 2010;14(6):R224.



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

43. Dickerson RN, Medling TL, Smith AC, Maish III GO, Croce MA, Minard G, et al. Hypocaloric, High-Protein Nutrition Therapy in Older vs Younger Critically Ill Patients With Obesity. *J Parenter Enter Nutr.* 2013;37(3):342–51.
44. Guan X, Chen D, Xu Y. Clinical practice guidelines for nutritional assessment and monitoring of adult ICU patients in China. *J Intensive Med.* 2024;4(2):137–59.
45. Paulus MC, Melchers M, van Es A, Kouw IWK, van Zanten ARH. The urea-to-creatinine ratio as an emerging biomarker in critical care: a scoping review and meta-analysis. *Crit Care.* 2025;29(1).



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ανασκόπηση

Διατροφική θεραπεία σε ειδικές κατηγορίες βαρέως πασχόντων: Ασθενείς με Οξεία Παγκρεατίτιδα, Χειρουργικοί ασθενείς (Μετεγχειρητικοί ασθενείς και Πολυτραυματίες)

Πουλικάκος Παναγιώτης

Παθολόγος και Εντατικολόγος, Επιμελητής Α Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ΕΑΝΠ «Μεταξά».

Λέξεις-Κλειδιά: Βαρέως πάσχων, Διατροφή, Παγκρεατίτιδα, Χειρουργικοί, Τραύμα

Key words: Critically ill, Nutrition, Pancreatitis, Surgical, Trauma

Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περίληψη

Η διατροφική υποστήριξη των βαρέως πασχόντων μπορεί να επηρεάσει καθοριστικά την έκβαση. Οι ασθενείς με παγκρεατίτιδα, καθώς και οι Μετεγχειρητικοί ασθενείς και Πολυτραυματίες αποτελούν ειδικές κατηγορίες βαρέως πασχόντων που λόγω του έντονα αυξημένου καταβολισμού, αλλά και της, σε ποικίλο βαθμό, πρωτογενούς συμμετοχής του γαστρεντερικού συστήματος θέτουν ιδιαίτερες δυσκολίες στη διατροφική υποστήριξη. Στην παρούσα ανασκόπηση θα αναλύσουμε τα τελευταία δεδομένα, τις κατευθυντήριες οδηγίες, αλλά και τις περιοχές αβεβαιότητας που αφορούν στη διατροφική θεραπεία αυτών των ασθενών στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας.



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Abstract

Nutritional Therapy in specific critically ill patient categories. Patients with Acute Pancreatitis, Surgical subsets (Post-surgery and Trauma patients)

Nutritional support of the critically ill patient may determine decisively the clinical outcome. Patients with Acute Pancreatitis, as well as post-Surgical and Trauma patients, are characterized by increased catabolism and, to a different extend, insult of the gastrointestinal system that pose exceptional difficulties in their nutrition support. In the present review we will analyze the latest data, guidelines as well as the existing uncertainties regarding the nutritional therapy of these patients in the Intensive Care Unit.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

1. Βαρύως Πάσχοντες με Οξεία Παγκρεατίτιδα.

1.1 Εισαγωγή

Η οξεία Παγκρεατίτιδα είναι μια φλεγμονώδης διαταραχή του παγκρέατος που συνδέεται άμεσα με σημαντικό κίνδυνο νοσηρότητας και θανάτου (1,2). Η ετήσια επίπτωση στον πληθυσμό ανέρχεται περίπου στο 3% (3). Η Οξεία παγκρεατίτιδα οφείλεται σε νοσήματα των χοληφόρων, που αποτελούν την κύρια αιτία παγκρεατίτιδας (45%), η οποία έχει διπλάσια επίπτωση σε σύγκριση με την επαγόμενη από το αλκοόλ (20%) (4). Σπανιότερες αιτίες παγκρεατίτιδας περιλαμβάνουν την αυτοάνοση, από υπερτριγλυκεριδαιμία, μετά από ενδοσκοπική ανάδρομη χολαγγειοπαγκρεατογραφία (ERCP), από υπερασβεστιαίμια, ανατομικές δυσμορφίες (δισχιδές πάγκρεας), νεοπλασμάτα, γενετικές και οφειλόμενες σε φάρμακα και ιδιοπαθής (15-25%) (4,5).

Η διάγνωση επιβεβαιώνεται εάν πληρούνται τουλάχιστον δύο από τα ακόλουθα τρία κριτήρια: τυπικός κοιλιακός πόνος ή/και αύξηση της αμυλάσης του ορού ή λιπάση πάνω από τρεις φορές το ανώτερο φυσιολογικό όριο (ULN) ή/και ακτινολογικά ευρήματα από την κοιλιακή χώρα. Η κατηγοριοποίηση της βαρύτητας της νόσου γίνεται με την αναθεωρημένη ταξινόμηση της Ατλάντα, σύμφωνα με την οποία η νόσος μπορεί να χωριστεί σε τρεις ομάδες, σε ήπια, μέτρια και σοβαρή (6). Η Οξεία Παγκρεατίτιδα ορίζεται ως ήπια εάν δεν εμφανίζεται ανεπάρκεια οργάνων και δεν εμφανίζονται τοπικές και συστηματικές επιπλοκές. Αντίθετα, προσωρινή ανεπάρκεια οργάνων και/ή ύπαρξη τοπικών ή συστηματικών επιπλοκών ορίζουν τη μέτρια μορφή. Τέλος, οι σοβαρές μορφές Οξείας Παγκρεατίτιδας ορίζονται από ανεπάρκεια οργάνων μεγαλύτερη από 48 ώρες και έχουν συσχετιστεί με ποσοστό θνησιμότητας 30-40% (7). Η ήπια παγκρεατίτιδα είναι η πιο συχνή μορφή, παρουσιάζει αυτοπεριοριζόμενη πορεία με πολύ χαμηλή θνησιμότητα (1%) (7) και κατά κανόνα δεν εισάγεται στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας σε αντίθεση με τη μέτρια και τη σοβαρή μορφή.

Δύο επικαλυπτόμενες φάσεις (πρώιμη και όψιμη) μπορεί να εντοπιστούν κατά τη διάρκεια ενός επεισοδίου Οξείας Παγκρεατίτιδας (6). Η πρώιμη φάση είναι αποτέλεσμα τοπικής παγκρεατικής φλεγμονής, που διαρκεί περίπου επτά ημέρες, και οδηγεί σε διάχυτες ανοσολογικές διαταραχές. Ο τραυματισμός του παγκρέατος προκαλεί μια καταϊγίδα κυττοκινών που οδηγεί σε σύνδρομο συστηματικής φλεγμονώδους αντίδρασης (SIRS) που μπορεί με τη σειρά του να οδηγήσει σε



ΕΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

σύνδρομο πολυοργανικής δυσλειτουργίας (MODS), με τη σοβαρότητα της Οξείας Παγκρεατίτιδας να καθορίζεται από την έκταση του χρόνου που εμφανίζεται το MODS. Την οξεία φάση μπορεί να ακολουθήσει η όψιμη φάση παρατεταμένης διάρκειας αρκετών εβδομάδων ή μηνών, που διακρίνεται από την επιμονή των συστηματικών σημείων φλεγμονής και/ή τοπικών επιπλοκών (6).

Παραδοσιακά, η θεραπεία της Οξείας Παγκρεατίτιδας περιλάμβανε την πλήρη νηστεία, προκειμένου να μην υπάρχουν ερεθίσματα που διεγείρουν την έκκριση παγκρεατικών ενζύμων, να μειωθεί η φλεγμονώδης αντίδραση και να “ξεκουραστεί” το πάγκρεας. Ήδη από τη δεκαετία του 1980 όμως υπήρξε προβληματισμός γύρω από το πρόβλημα της νηστείας. Κατά την Οξεία Παγκρεατίτιδα συμβαίνουν αλλαγές που οδηγούν σε κατάσταση υπερμεταβολισμού, υπερκαταβολισμού και τελικά σε αρνητικό ισοζύγιο αζώτου. Επιπλέον, η παρατεταμένη νηστεία οδηγεί σε μία κατάσταση γνωστή ως διαρρέων έντερο το οποίο με τη σειρά του συμβάλλει σε ανάπτυξη συστηματικής φλεγμονής, σήψης, Πολυοργανικής Ανεπάρκειας και θάνατο (8). Με τη συνειδητοποίηση της βλαπτικής επίδρασης της υποθρεψίας, υπήρξε αλλαγή παραδείγματος στην διατροφική θεραπεία της παγκρεατίτιδας. Είναι πλέον σαφές ότι κεντρικό κομμάτι για την πρόγνωση των ασθενών με Οξεία παγκρεατίτιδα είναι η διατροφική υποστήριξη και συγκεκριμένα ο τρόπος, ο χρόνος χορήγησης και ο τύπος διατροφής. Όλοι οι ασθενείς με Οξεία παγκρεατίτιδα θεωρούνται σε χαμηλό ως μέσο κίνδυνο για υποθρεψία λόγω της καταβολικής φύσης της νόσου. Για το λόγο αυτό και η σοβαρότητα της νόσου (ήπια-μέτρα-σοβαρή) είναι κομβική για τη διατροφική υποστήριξη.

1.2 Ήπια –παγκρεατίτιδα

Σε περιπτώσεις ήπιας – μέτριας παγκρεατίτιδας όπου η σίτιση από το στόμα είναι εφικτή, αυτή θα πρέπει να ξεκινάει εφόσον είναι ανεκτή. Μετα-ανάλυση πέντε τυχαιοποιημένων μελετών όπου ασθενείς με ήπια προς μέτρια παγκρεατίτιδα ξεκίνησαν σίτιση πρώιμα, ανεξάρτητα από παραδοσιακούς περιορισμούς (ύπαρξη εντερικών ήχων, μείωση ενζύμων ή εξάλειψη πόνου) συμπέρανε πως οι ασθενείς αυτοί είχαν μικρότερη παραμονή στο νοσοκομείο (9). Η σίτιση από το στόμα θα πρέπει να είναι ελαφρά διαίτα με χαμηλά λιπαρά. Η σίτιση με πλήρη στερεά διατροφή σε αντίθεση με την υδρική διαίτα που συστηνόταν στο παρελθόν έχει σαν αποτέλεσμα μικρότερη διάρκεια νοσηλείας και περίπου το 80% των ασθενών μπορούν να ξεκινήσουν τη διατροφή τις πρώτες 7 ημέρες της νόσου (2). Στην περίπτωση που δεν είναι ανεκτή από του στόματος σίτιση, διεντερική ή/και



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

παρεντερική σίτιση θα πρέπει να εφαρμοστεί. Η άμεση έναρξη της διατροφής σε σχέση με την καθιερωμένη πρακτική (καθυστέρηση μετά από ένα χρονικό διάστημα για να μειωθούν τα ένζυμα, ή να μετατραπεί από υγρά σε στερεά κλπ.) έχει σαν αποτέλεσμα μειωμένο χρόνο νοσηλείας και καλύτερη ανοχή στη σίτιση (10). Οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Διατροφής και μεταβολισμού (ESPEN) (11) συστήνουν έναρξη από του στόματος διατροφή άμεσα με δίαιτα χαμηλών λιπαρών, ενώ η Αμερικανική Εταιρεία Παρεντερικής Διεντερικής Σίτισης (ASPEN) (12) δεν συστήνει ειδικές διατροφικές παρεμβάσεις παρά έναρξη από του στόματος σίτισης όταν είναι ανεκτή, με το σκεπτικό ότι η ήπια παγκρεατίτιδα έχει ούτως ή άλλως καλή πρόγνωση. Εντούτοις η ASPEN συστήνει επαγρύπνηση και εξειδικευμένη διατροφική υποστήριξη εφόσον η ήπια εξελιχθεί σε μέτριας-σοβαρής βαρύτητας παγκρεατίτιδα ή εφόσον τις πρώτες 7 ημέρες δεν δύναται να λάβει από του στόματος διατροφή.

1.3 Μέτρια - Σοβαρή Παγκρεατίτιδα

1.3.1 Εντερική καλύτερα από παρεντερική

Η επαρκής διατροφική θεραπεία είναι βασική στη διαχείριση του βαρέως πάσχοντα από μέτρια-σοβαρή οξεία παγκρεατίτιδα προκειμένου να προληφθούν η απώλεια βασικών θρεπτικών μακροσυστατικών, ηλεκτρολυτών και οι μεταβολές στην οξεοβασική ισορροπία που τυπικά συνοδεύουν τη νόσο. Επιπλέον, η Οξεία παγκρεατίτιδα χαρακτηρίζεται από κατάσταση υπερμεταβολισμού και υπέρμετρου καταβολισμού πρωτεϊνών που συμβάλλει στο σύνδρομο της συστηματικής φλεγμονώδους αντίδρασης. Η διατροφική υποστήριξη μπορεί να προλάβει την υποθρεψία και να μειώσει τη φλεγμονώδη αντίδραση προλαμβάνοντας έτσι και τις επιπλοκές (13). Από τη δεκαετία του 1970 η παρεντερική διατροφή άρχισε να προτάσσεται (14) καθώς φάνηκε ότι μπορεί να εξασφαλίσει τη διατροφική υποστήριξη χωρίς τη διέγερση του παγκρέατος. Εντούτοις η παρεντερική διατροφή φέρει και μειονεκτήματα όπως οι λοιμώξεις οι σχετιζόμενες με κεντρικό αγγειακό καθετήρα, καθώς και οι μεταβολικές και ηλεκτρολυτικές διαταραχές. Πιο σημαντικό, ότι δεν μπορεί να αποτρέψει την ατροφία του εντερικού βλεννογόνου, την υπερανάπτυξη βακτηρίων στο λεπτό έντερο, τις διαταραχές στη διαπερατότητα του εντέρου με αποτέλεσμα την διαμετάθεση βακτηρίων και τοξινών στη συστηματική κυκλοφορία και την επακόλουθη αύξηση της συστηματικής φλεγμονής, αλλά και τη νέκρωση και επιλοΐμωξη του ίδιου του παγκρέατος. Η διεντερική διατροφή



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

πέραν της ευεργετικής επίδρασης στη θρέψη, έχει θετικές επιδράσεις στην ακεραιότητα και την κινητικότητα του εντέρου (13). Έτσι, η διεντερική διατροφή άρχισε να δοκιμάζεται από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 σε συνδυασμό ή μόνη της απέναντι στην παρεντερική διατροφή και φάνηκε πιο αποτελεσματική, καθώς μειώνει την ανάπτυξη οργανικής ανεπάρκειας, την ανάπτυξη νεκρωτικής παγκρεατίτιδας, καθώς και τη διάρκεια νοσηλείας, ακόμα και τη θνητότητα συγκρινόμενη με Παρεντερική διατροφή (15-17). Μάλιστα τα ευεργετήματα της ολικής διεντερικής διατροφής είναι πιο σημαντικά συγκρινόμενα με το συνδυασμό διεντερικής και παρεντερικής διατροφής (18).

Κατευθυντήριες οδηγίες για τους βαρέως πάσχοντες με Οξεία Παγκρεατίτιδα έχει βγάλει η ASPEN (12), ενώ η ESPEN (11) έχει εκδώσει οδηγίες για τη σίτιση στην Παγκρεατίτιδα (οξεία και χρόνια), ενώ στις οδηγίες σίτισης για βαρέως πάσχοντες (19) αναφέρει την Οξεία σοβαρή παγκρεατίτιδα στις παθήσεις που οι ασθενείς θα πρέπει να σιπίζονται διεντερικά πρώιμα. Οι επιστημονικές Εταιρείες συμφωνούν πως αν δε μπορεί να γίνει σίτιση από του στόματος εντός 24-72 ώρες θα πρέπει να δίνεται διεντερική σίτιση.

1.3.2 Είδος Εντερικής φόρμουλας

Στη διεντερική διατροφή έχουν δοκιμαστεί ημιστοιχιακές φόρμουλες παλαιότερα και πολυμερείς πιο πρόσφατα. Οι μελέτες έχουν δείξει ότι και τα δύο ήδη είναι αποτελεσματικά και καλά ανεκτά. Μία μικρή τυχαιοποιημένη μελέτη με 30 ασθενείς ανέδειξε πιθανό όφελος στην ημιστοιχειακή διατροφή όσον αφορά τη διατήρηση βάρους και την παραμονή στο νοσοκομείο (20). Εντούτοις, σταθμισμένη μετα-ανάλυση που συνέκρινε διαφορετικές εντερικές φόρμουλες σε σχέση με παρεντερική διατροφή δε βρήκε διαφορά στις κλινικές εκβάσεις (21). Για το λόγο αυτό οι οδηγίες συστήνουν πολυμερή διατροφή και ημιστοιχειακή σε περιπτώσεις με δυσανεξία – δυσαπορρόφηση. Αξίζει να αναφερθεί πως τρεις μικρές τυχαιοποιημένες μελέτες με ανοσοδιατροφή (μία με ιχθυέλαια και 2 με αργινίνη και ιχθυέλαια) έδειξαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα, αλλά χρειάζονται περισσότερα δεδομένα προκειμένου να γίνει κάποια συγκεκριμένη σύσταση (22-24).

1.3.3 Οδός Χορήγησης

Η χορήγηση διεντερικής διατροφής με ρινογαστρικό ή ρινονησιδικό σωλήνα αποτελεί αντικείμενο έρευνας από πολλά έτη. Τέσσερεις μετα-αναλύσεις συμπεραίνουν ότι ο ρινογαστρικός καθετήρας είναι



ΕΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ασφαλής και καλά ανεκτός σε σχέση με ρινονησιδικό καθετήρα, δεν αυξάνει τις επιπλοκές, τη θνητότητα, τον πόνο ή την διάρκεια νοσηλεία σε Σοβαρή Οξεία παγκρεατίτιδα (25-28). Για πρακτικούς και οικονομικούς λόγους λοιπόν οι οδηγίες συστήνουν την εφαρμογή ρινογαστρικού καθετήρα καθώς είναι πιο οικονομικοί και πολύ πιο εύκολοι στην εφαρμογή. Πάντως, 15% των ασθενών θα έχει γαστρική δυσανεξία κυρίως οφειλόμενη σε καθυστερημένη γαστρική κένωση οπότε σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται ρινονησιδικός καθετήρας (25-26). Ρινονησιδική σίτιση συστήνεται επιπλέον σε ασθενείς με ενδοκοιλιακή πίεση ανάμεσα σε 15-20mmHg, καθώς αυτοί οι ασθενείς είναι επισφαλείς για την ανάπτυξη πεπτικής δυσανεξίας. Σε αυτήν την περίπτωση, η σίτιση θα πρέπει να ξεκινάει με χαμηλή ροή (20ml/h) και να τιτλοποιείται ανάλογα με τις τιμές ενδοκοιλιακής πίεσης (11, 29).

1.3.4 Παρεντερική διατροφή

Υπάρχουν περιπτώσεις ιδιαίτερα στη Σοβαρή Οξεία Παγκρεατίτιδα που η διεντερική διατροφή είτε δεν είναι ανεκτή, είτε αντενδείκνυται, όπως σε εντερική ισχαιμία, σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος, παρατεταμένο παραλυτικό ειλεό, μεσεντέρια ισχαιμία ενδοκοιλιακή πίεση >20mmHg ή σύνδρομο ενδοκοιλιακού διαμερίσματος (30). Αυτό μπορεί να συμβαίνει ως και στο 20% των βαρέως πασχόντων με σοβαρή Οξεία Παγκρεατίτιδα (12). Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί Παρεντερική διατροφή. Χρησιμοποιούμε πλήρη (αμινοξέα, υδατάνθρακες, λίπη) διαλύματα παρεντερικής διατροφής, εκτός από την περίπτωση υπερτριγλυκεριδαιμίας (>400mg/dl), όπου τα λίπη θα πρέπει να αποφεύγονται (31). Ο χρόνος έναρξης της παρεντερικής διατροφής είναι αντικείμενο διχογνωμίας (όπως άλλωστε και σε άλλες περιπτώσεις βαρέως πασχόντων ασθενών). Έτσι, οι οδηγίες συμφωνούν ότι η παρεντερική διατροφή θα πρέπει να ξεκινάει μετά τις πρώτες 48 ώρες (12,19), καθώς υπάρχουν στοιχεία ότι νωρίτερα μπορεί να βλάπτει (32) και η έναρξη θα πρέπει να γίνεται ανάμεσα στις 3 (19) με 7 (12,19) ημέρες.

Ένα ακόμα θέμα διχογνωμίας αφορά στη συμπληρωματική χρήση της παρεντερικής γλουταμίνης σε ασθενείς με σοβαρή παγκρεατίτιδα που λαμβάνουν πλήρη παρεντερική διατροφή. Μετα-ανάλυση 13 τυχαιοποιημένων μελετών (33) έδειξε πως η παρεντερική χορήγηση γλουταμίνης σε ασθενείς με οξεία παγκρεατίτιδα και αποκλειστική παρεντερική διατροφή, σχετίζεται με λιγότερες λοιμώδεις επιπλοκές και μικρότερη θνητότητα. Σαν αποτέλεσμα, οι οδηγίες της ESPEN (11) για τη διατροφή στην οξεία παγκρεατίτιδα (όχι ειδικά για βαρέως πάσχοντες) συστήνουν την παρεντερική



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

χορήγηση γλουταμίνης. Εντούτοις, η χορήγηση παρεντερικά γλουταμίνης σε βαρέως πάσχοντες, ενώ παλιότερα εύρισκε ευρεία εφαρμογή, μετά από τη μελέτη REDOX (34) άρχισε να εγκαταλείπεται καθώς φάνηκε πως η χορήγησή της σε βαρέως πάσχοντες με πολυοργανική ανεπάρκεια (ιδιαίτερα ηπατική ή/και νεφρική ανεπάρκεια) και σήψη μπορεί να σχετίζεται με αυξημένη θνητότητα. Για το λόγο αυτό οι οδηγίες που αναφέρονται σε βαρέως πάσχοντες, δεν συνιστούν τη χορήγηση γλουταμίνης με την εξαίρεση της διεντερικής χορήγησης σε ασθενείς με τραύμα και έγκαυμα (12,19). Η χορήγηση παρεντερικής γλουταμίνης σε βαρέως πάσχοντες με οξεία παγκρεατίτιδα στην παρούσα φάση δεν έχει σύσταση αλλά μελλοντικές μελέτες μπορεί να καθορίσουν τους ασθενείς, τη δόση και τον τρόπο χορήγησης που ενδεχομένως θα ωφελήσει.

1.3.5 Προβιοτικά

Η χορήγηση προβιοτικών στη σοβαρή παγκρεατίτιδα έχει μελέτες με θετικά αποτελέσματα σε εκβάσεις όπως η παγκρεατική σήψη και η πολυοργανική ανεπάρκεια (35), αλλά και αρνητικά αποτελέσματα (36) με συσχέτιση με ανάπτυξη πολυοργανικής ανεπάρκειας, ακόμα και θνητότητα. Η διαφορά στον τύπο και την ποσότητα των προβιοτικών που χρησιμοποιούνται είναι ένας βασικός λόγος για τον οποίο είναι δύσκολο τα αποτελέσματα να συγκριθούν απευθείας. Μετα-ανάλυση τυχαιοποιημένων μελετών δεν βρήκε κάποιο όφελος από τη χρήση προβιοτικών όσον αφορά τις λοιμώδεις επιπλοκές, χειρουργικές επιπλοκές διάρκεια νοσηλείας ή θάνατο (37). Για το λόγο αυτό και η ESPEN δεν συστήνει τη χρήση προβιοτικών για την οξεία παγκρεατίτιδα (11).

1.4 Συμπεράσματα

Οι ασθενείς με ήπια Οξεία Παγκρεατίτιδα θα πρέπει να λάβουν διατροφή από το στόμα το συντομότερο δυνατόν εφόσον είναι ανεκτή, ανεξάρτητα από τα επίπεδα αμυλάσης και λιπάσης. Αν υπάρχει δυσανεξία, θα πρέπει να επιχειρηθεί διεντερική σίτιση με απλή πολυμερική φόρμουλα μέσω ρινογαστρικού καθετήρα σε 24-72 ώρες. Επί δυσανεξίας μπορεί να επιχειρηθεί ημιστοιχειακή φόρμουλα και ρινονησιδικός καθετήρας. Επί μέτριας – σοβαρής παγκρεατίτιδας διεντερική σίτιση θα πρέπει να ξεκινήσει τις πρώτες 48 ώρες. Η παρεντερική σίτιση επιφυλάσσεται για τους ασθενείς που δεν ανέχονται ή έχουν αντένδειξη στη διεντερική σίτιση.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

2. Βαρέως πάσχοντες Χειρουργικοί ασθενείς: Μετεγχειρητικοί και Πολυτραυματίες.

2.1 Εισαγωγή

Οι βαρέως πάσχοντες Μετεγχειρητικοί ασθενείς και οι Πολυτραυματίες έχουν πολλά κοινά στοιχεία, με κυριότερο το τραύμα (χειρουργικό ή ατυχηματικό) αλλά και το χειρουργείο που πολλές φορές συνοδεύει τον πολυτραυματία. Σε αυτά τα πλαίσια, οι Πολυτραυματίες κατατάσσονται και ως υποσύνολο των χειρουργικών ασθενών (12). Και στις δύο περιπτώσεις ασθενών, η υποθρεψία και η σαρκοπενία μπορεί να παραβλέπονται και να επιδεινώνονται καθώς το stress ενός μεγάλου χειρουργείου ή/και τραύματος αυξάνουν τον καταβολισμό.

Η διατροφική κατάσταση των ασθενών που θα υποβληθούν σε χειρουργείο είναι από τους πιο καλά μελετημένους και γνωστούς καθοριστές για τις χειρουργικές εκβάσεις. Περί το 40-50% των ασθενών που χειρουργούνται έχουν εκ των προτέρων κάποιο βαθμό υποθρεψίας (38) και αυτό μπορεί να συμβεί και κατά τη διάρκεια της νοσηλείας. Η προ εγχειρητική υποθρεψία μπορεί να οφείλεται στην ίδια τη νόσο που οδηγεί στο χειρουργείο. Οι χειρουργικοί ασθενείς είναι συχνά προχωρημένης ηλικίας και στην πλειονότητα των καταστάσεων διέπονται από μια κατάσταση χαμηλής έντασης φλεγμονής που συντηρείται με την κυκλοφορία κυττοκινών (IL6, IL2, TNF α , IL2, IFN- α). Η φλεγμονή οδηγεί σε απελευθέρωση ηπατικών πρωτεϊνών οξείας φάσης, αντίσταση στην ινσουλίνη, αυξημένο καταβολισμό και εμφάνιση σαρκοπενίας και αύξηση οστεοκλαστικής δραστηριότητας. Σαν απάντηση, ο οργανισμός προάγει την παραγωγή αντιφλεγμονωδών κυττοκινών (IL-4, IL-10, IL-13) οι οποίες επάγουν έκκριση κορτιζόλης (stress response) με αποτέλεσμα την απορρόφηση των οστών, λιπόλυση, καταβολισμό πρωτεϊνών, γλυκονογέννεση, ανοσολογική δυσλειτουργία και τελικά ευπάθεια και σαρκοπενία. Η συνύπαρξη φλεγμονωδών και αντιφλεγμονωδών φαινομένων έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο μεταβολισμό με αποτέλεσμα την ευπάθεια (39). Επιπλέον, τα πρωτογενή νοσήματα ορισμένων χειρουργικών ασθενών προδιαθέτουν σε υπερκαταβολισμό και υποθρεψία όπως ο καρκίνος. Τέλος, η προ εγχειρητική διατροφική κατάσταση του ασθενή μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες όπως η απόφραξη του εντέρου, η παρατεταμένη νηστεία κατά τη διάρκεια της νοσηλείας κα.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Πέραν από τη δυσθρεψία της προεγχειρητικής περιόδου, η μεταβολική απάντηση στο μείζων χειρουργικό τραύμα, όπως και η αντίδραση σε μείζονα τραυματισμό σχετίζεται με δραματικές αλλαγές στο μεταβολισμό, χρησιμοποίηση της ξηρής μάζας σώματος σαν υπόστρωμα γλυκονεογέννεσης για την υποστήριξη ενεργειών ανοσίας και επιδιόρθωσης (40). Το ορμονικό περιβάλλον μετά από τραύμα ξεπερνάει την φυσιολογική απάντηση στην νηστεία όπου η ξηρή μάζα σώματος συντηρείται και αντίθετα, προωθεί την προοδευτική απώλεια μυϊκής μάζας(41). Η αποφόρτιση των μυών με την κατάκλιση, την ακινησία και την αδράνεια σχετίζεται με μειωμένη πρωτεϊνική σύνθεση στους μύες η οποία διαμεσολαβείται από πολλαπλούς μηχανισμούς που περιλαμβάνουν τη σχετιζόμενη με το ασβέστιο και το ATP πρωτεόλυση, τη λυσοσωμιακή πρωτεόλυση και την ενεργοποίηση ελεύθερων ριζών (42). Αυτές οι φυσιολογικές διαδικασίες οδηγούν σε αποδιοργάνωση της ξηρής μάζας σώματος και περιπλέκουν την παροχή διατροφικής θεραπείας.

Υπάρχουν δεδομένα που τονίζουν πως η υποθρεψία σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών (43). Η περιεγχειρητική διατροφική υποστήριξη μπορεί να μειώσει τις λοιμώδεις και τις μη λοιμώδεις επιπλοκές καθώς και τις ημέρες νοσηλείας σε ασθενείς που το χειρουργείο τους αφορά σε καρκίνο του γαστρεντερικού συστήματος (44). Για το λόγο αυτό οι οδηγίες που αναφέρονται στη διατροφή του χειρουργικού ασθενή, (12,19,45) συστήνουν κατ' αρχήν διατροφική αξιολόγηση των ασθενών τόσο προεγχειρητικά, όσο και μετεγχειρητικά. Η διατροφική αξιολόγηση ,με υπολογισμό των πρωτεϊνικών και ενεργειακών αναγκών, καθώς και ο καθορισμός του χρόνου αλλά και της οδού χορήγησης στον χειρουργικό ασθενή υπόκειται γενικά στους ίδιους κανόνες με τους υπόλοιπους βαρέως πάσχοντες

Η διατροφική αξιολόγηση στις ΜΕΘ συστήνεται να γίνεται είτε με το NRS 2002, ή με το NUTRIC score. Το NRS 2002 έχει χρησιμοποιηθεί σε μελέτες σε χειρουργικούς ασθενείς όπου υψηλότερο score σχετίζεται περισσότερο με μετεγχειρητικές επιπλοκές (46). Εντούτοις, παρότι και τα δύο score ανιχνεύουν την υποθρεψία, κανένα δεν έχει ως τώρα βρεθεί να βελτιώνει την πρόγνωση συνδεδεμένο με κάποια παρέμβαση.

2.2.1 Διεντερική σίτιση πρώτα

Σε όλα τα χειρουργεία όπου είναι εφικτό, η σίτιση θα πρέπει να ξεκινάει διεντερικά τις πρώτες 24 (12) - 48 (19) ώρες μετά το χειρουργείο. Σε μια παλιότερη μετα-ανάλυση (47) οι Lewis και συνεργάτες



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

βρήκαν πως η διεντερική σίτιση πριν τις 24 ώρες σε σχέση με αργότερα έχει σαν συνέπεια βελτίωση στις μετεγχειρητικές επιπλοκές, ακόμα και στη θνητότητα. Πιο πρόσφατα, η ESICM (48) εισήγαγε οδηγίες για την πρώιμη σίτιση των ασθενών στη ΜΕΘ. Στη μετα-ανάλυση που διεξήγαγαν οι συγγραφείς στις οδηγίες και η οποία περιλάμβανε μεταξύ άλλων και χειρουργικούς ασθενείς, κατέληξαν ότι η πρώιμη διεντερική σίτιση οδηγεί σε μείωση λοιμωδών επιπλοκών, όχι όμως και θνητότητας (48). Επιπλέον, σε χειρουργεία οισοφάγου, όπου λόγω χάλασης του οισοφαγικού σφιγκτήρα ακολουθείται πολλές φορές η στρατηγική να μην διατρέφεται ή να διατρέφεται παρεντερικά ο/η ασθενής, φαίνεται πως η διεντερική διατροφή υπερτερεί της παρεντερικής διατροφής όσον αφορά τις σοβαρές μετεγχειρητικές επιπλοκές και τη διάρκεια νοσηλείας (49).

Τα ίδια ισχύουν και για τους ασθενείς με τραύμα οι οποίοι κατά την εισαγωγή τους στη ΜΕΘ μπορεί να μην είναι σε κατάσταση υποθρεψίας αλλά πολύ γρήγορα λόγω της καταβολικής επίδρασης του τραύματος στον οργανισμό γίνονται υποθρεπτικοί. Μετα-ανάλυση τριών μελετών σε αυτούς τους ασθενείς (19) κατέδειξε πως η πρώιμη διεντερική σίτιση σε σχέση με Παρεντερική οδηγεί σε μικρότερη διάρκεια νοσηλείας, μη στατιστικά σημαντική τάση για μειωμένη θνητότητα και καμία διαφορά στην ανάπτυξη πνευμονίας.

2.2.2 Τύπος φόρμουλας - Ανοσοδιατροφή

Στα μεγάλα χειρουργεία ή το τραύμα, ειδικευμένα κύτταρα του ανοσοποιητικού που καταστέλλουν το μυελό αυξάνουν απότομα τα επίπεδα αργινάσης 1, με αποτέλεσμα σχετική έλλειψη αργινίνης. Αυτή η έλλειψη επηρεάζει αρνητικά τη δράση των Τ λεμφοκυττάρων με αποτέλεσμα ανοσοκαταστολή. Η έλλειψη της αργινίνης μπορεί να έχει σοβαρό αντίκτυπο στην παραγωγή Μονοξειδίου του Αζώτου και να επηρεάσει αρνητικά τη μικροκυκλοφορία. Τα ωμέγα-3 εικοσαπενταενικό (EPA) και δοκοσαξεξανοϊκό (DHA) λιπαρά οξέα εκτοπίζουν τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα από την κυτταρική μεμβράνη των κυττάρων του ανοσοποιητικού μειώνοντας έτσι τη συστηματική φλεγμονή και προάγοντας την παραγωγή εναλλακτικών, λιγότερο δραστικών προσταγλανδινών και λευκοτριενίων. Επιπλέον, μειώνουν την έκφραση του πυρηνικού παράγοντα-kappa B, ενδοκυττάρου μορίου προσκόλλησης 1, και E-σελεκτίνης, τα οποία με τη σειρά τους μειώνουν την προσκόλληση ουδετεροφίλων και τη διαεπιθηλιακή μετανάστευση ρυθμίζοντας έτσι τη συστηματική και τοπική φλεγμονή. Τα EPA και DHA σταθεροποιούν τη μεμβράνη του μυοκαρδίου και χαμηλώνουν τον κίνδυνο



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

αρρυθμιών, Συνδρόμου Αναπνευστικής Δυσχέρειας των ενηλίκων και την πιθανότητα σήψης. Θεωρείται λοιπόν ότι ο συνδυασμός της δράσης της αργινίνης και των ιχθυελαίων έχει ευεργετικό αποτέλεσμα (50).

Ο χρόνος είναι σημαντική παράμετρος όπως και η κατάσταση θρέψης του/ης ασθενή. Σε ασθενείς με καλή θρέψη που θα κάνουν προγραμματισμένο χειρουργείο, η ανοσοδιατροφή είναι πιο σημαντική για μεταβολικούς λόγους κατά την προ και περιεγχειρητική περίοδο (51). Σε ασθενείς με δυσθρεψία, η παροχή ανοσοδιατροφής περί και μετά το χειρουργείο οδηγεί σε καλύτερες εκβάσεις. Τρεις μετα-αναλύσεις (52-54) συμπέραναν πως η χρήση αργινίνης και ιχθυελαίων μετεγχειρητικά μειώνει τις λοιμώξεις και το χρόνο νοσηλείας, όχι όμως και τη θνητότητα σε σχέση με απλή πολυμερή φόρμουλα. Η ASPEN για τους βαρέως πάσχοντες μετεγχειρητικούς ασθενείς συστήνει η διεντερική τους φόρμουλα να είναι εμπλουτισμένη με αργινίνη και ιχθυέλαια (12). Η ESPEN για τους βαρέως πάσχοντες χειρουργικούς ασθενείς δεν παίρνει θέση (19), αλλά συστήνει εμπλουτισμό με ιχθυέλαια και αργινίνη στην περί ή τουλάχιστον μετεγχειρητική περίοδο ασθενών με υποθρεψία και καρκίνο (45).

Στους πολυτραυματίες, η ASPEN συστήνει αργινίνη και ω3, καθώς υπόκεινται και αυτοί στο stress του τραύματος όπως και οι χειρουργικοί ασθενείς (12), εντούτοις οι μελέτες δεν έχουν αναδείξει κάποιο ιδιαίτερο όφελος. Εξαίρεση αποτελούν οι ασθενείς με Κρανιοεγκεφαλική κάκωση όπου μια μικρή μελέτη με 40 ασθενείς (55) βρήκε όφελος (ανάπτυξη λιγότερων λοιμώξεων) από τη χρήση ανοσοδιατροφής (αργινίνη, γλουταμίνη, πρεβιοτικές ίνες και ωμέγα-3 λιπαρά), ενώ συγκεκριμένα τα ωμέγα-3 λιπαρά μπορεί να βοηθάνε στην νευρολογική αποκατάσταση (56). Η ASPEN λοιπόν συστήνει ιδιαίτερα για αυτούς τους ασθενείς ανοσοδιατροφή με βάση την αργινίνη ή EPA και DHA (12). Επιπλέον, υπάρχουν λίγα δεδομένα που αφορούν στη διεντερική χορήγηση γλουταμίνης σε πολυτραυματίες. Η γλουταμίνη είναι αμινοξύ που μεταφέρει άζωτο στα κύτταρα και θεωρείται μεταβολικό καύσιμο για τα ταχέως πολλαπλασιαζόμενα κύτταρα. Προσλαμβάνεται με την τροφή αλλά συντίθεται και ενδογενώς. Έχει παρατηρηθεί πως στη βαριά νόσο τα επίπεδα είναι χαμηλά (19). Η ESPEN με βάση λίγα δεδομένα που υποδεικνύουν πως η διεντερική γλουταμίνη σε πολυτραυματίες μειώνει τις λοιμώδεις επιπλοκές (57) και βοηθάει στην επούλωση του τραύματος (19), καθώς και μία μελέτη σε ασθενείς με καρκίνο κεφαλής-τραχήλου που υποβλήθηκαν σε χειρουργείο (58) και με τη χορήγηση γλουταμίνης είχαν καλύτερη διατήρηση της ξηράς μάζας σώματος, συστήνει οι ασθενείς με τραύμα να λαμβάνουν γλουταμίνη διεντερικά για τις πρώτες 5 ημέρες. Εντούτοις, μια πρόσφατη μετα-



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ανάλυση 18 τυχαιοποιημένων μελετών σε 2552 βαρέως πάσχοντες απέτυχε να αναδείξει όφελος από τη χορήγηση διεντερικής γλουταμίνης πέραν από μείωση στη διάρκεια νοσηλείας (59).

2.2.3 Δυσκολίες στη Διεντερική Σίτιση – Ειδικές Περιπτώσεις.

Η διεντερική σίτιση μετεγχειρητικά ή μετά από τραυματισμό δεν είναι πάντα εφικτή, όπως σε περιπτώσεις απόφραξης, ασυνέχειας του εντέρου, αυξημένου κινδύνου για εντερική ισχαιμία ή συνεχιζόμενη περιτονίτιδα (12). Υπάρχουν όμως και κάποιες ενδιάμεσες περιπτώσεις όπου η διατροφική υποστήριξη θα πρέπει να εξατομικεύεται. Σε ρήξη αναστόμωσης που δεν έχει επιδιορθωθεί, εσωτερικού ή εξωτερικού συριγγίου, προκειμένου να διατηρηθούν τα οφέλη της διεντερικής σίτισης, η ESPEN συστήνει να γίνει προσπάθεια για διεντερική σίτιση σε απώτερο σημείο από το σημείο της διαφυγής (19), η έναρξη όμως θα πρέπει να γίνει με χαμηλή ροή για την αποφυγή ισχαιμίας εντέρου (60,61).

Ενίοτε, η κοιλία μπορεί να χρειαστεί να παραμείνει ανοιχτή και από χειρουργείο ή τραυματισμό. Πρόκειται για τεχνική που χρησιμοποιείται όταν αναμένεται η σύγκλειση της κοιλίας να προκαλέσει σύνδρομο ενδοκοιλιακού διαμερίσματος όπως σε διάσωση από τραύμα κοιλίας, περιτονίτιδα, νεκρωτική παγκρεατίτιδα κα. Εφόσον δεν υπάρχει τραυματισμός του εντέρου, η ASPEN (12) συστήνει να γίνεται προσπάθεια πρώιμης διεντερικής σίτισης. Μη τυχαιοποιημένες μελέτες έχουν δείξει πως η πρώιμη διεντερική σίτιση σχετίζεται με γρηγορότερη επούλωση τραύματος (62,63), λιγότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές (62), μικρότερα ποσοστά πνευμονίας (62,64) και μικρότερη θνητότητα (62) σε σχέση με καθυστερημένη έναρξη. Πάντως σε ανοιχτή κοιλία, τόσο η ESPEN, όσο και η ASPEN συμφωνούν ότι οι ασθενείς θα πρέπει να λαμβάνουν επιπλέον πρωτεΐνη περί τα 15-30gr για κάθε λίτρο εξιδρώματος που παροχετεύεται από την κοιλία (12,19).

Σε περιπτώσεις στομίας ή συριγγίου υψηλής εκροής μπορεί να βοηθήσει η επανεισαγωγή του χυμού που εξέρχεται από το εγγύς τμήμα του λεπτού εντέρου ή του συριγγίου σε άπω τμήμα του εντέρου (65). Στις επιπλεγμένες εκείνες περιπτώσεις όπως με υψηλής εξόδου fistula, σοβαρή υποθρεψία, καταπληξία ή σοβαρή σήψη, όπου ο ασθενής παραμένει σταθερός μετά από 24-36 ώρες η σίτιση θα πρέπει να εξατομικεύεται καθώς δεν υπάρχουν δεδομένα για μεγάλες σειρές τέτοιων ασθενών (12). Αξίζει να αναφερθεί ότι όταν αναμένεται η διεντερική σίτιση να είναι επιπλεγμένη, ο προγραμματισμός των στρατηγικών που θα ακολουθηθούν πρέπει να ξεκινάει από το χειρουργείο (12).



ΕΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

2.3 Παρεντερική Σίτιση

Η διεντερική σίτιση στις παραπάνω περιπτώσεις μπορεί να μην είναι εφικτή ακόμα και αν εφαρμοστούν όλες οι παραπάνω στρατηγικές ή και να αντενδείκνυται όπως σε περίπτωση συνεχιζόμενης απόφραξης του γαστρεντερικού συστήματος, ασυνέχειας του εντέρου, ισχαιμίας εντέρου ή συνεχιζόμενης περιτονίτιδας (19). Σε αυτές τις περιπτώσεις συνίσταται (12,19) Παρεντερική σίτιση, ο ακριβής όμως χρόνος έναρξης δεν είναι σαφώς καθορισμένος. Παλιότερες μελέτες έδειχναν πως η Παρεντερική διατροφή μπορεί να βλάπτει όταν δίνεται μόνο μετεγχειρητικά (66). Νεότερες μελέτες (67) δεν έδειξαν διαφορά στις εκβάσεις με αυτή την πρακτική και υπάρχει η κριτική ότι η διαφορά στις λοιμώδεις επιπλοκές που έβρισκαν παλαιότερα μπορεί να οφείλεται στην τακτική της πρώιμη υπερθρεψίας που ακολουθούνταν. Σε ανάλυση της υποομάδας των χειρουργικών ασθενών της πιο πρόσφατης μελέτης EPANIC (19), η χορήγηση παρεντερικής διατροφής πρώιμα (<8 ημέρες) σε σχέση με όψιμα είχε σαν αποτέλεσμα αυξημένη επίπτωση λοιμώξεων. Το αποτέλεσμα αυτό όμως μπορεί να οφείλεται και στην πρώιμη πλήρη χορήγηση θερμίδων, τακτική που πλέον θεωρείται επιβλαβής (68-70) και δεν χρησιμοποιείται. Για το λόγο αυτό εφόσον δε μπορεί να χορηγηθεί διεντερική διατροφή (καθώς και στην περίπτωση που μετά από μια εβδομάδα η διεντερική διατροφή δε μπορεί να φτάσει το 50 (19) με 60% (12) των απαιτούμενων θερμίδων), θα πρέπει να χορηγηθεί παρεντερική διατροφή στις 3-7 ημέρες από την εισαγωγή ή και νωρίτερα σε περίπτωση σοβαρής υποθρεψίας.

2.4 Συμπεράσματα

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε μείζων χειρουργείο και οι πολυτραυματίες θα πρέπει να σιτίζονται διεντερικά εφόσον είναι δυνατόν τις πρώτες 24-48 ώρες. Η προσθήκη αργίνινης ή/και ιχθυελαίων στη διατροφή μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα ιδιαίτερα σε ασθενείς με υποθρεψία και καρκίνο. Στις περιπτώσεις που δε μπορεί να χορηγηθεί διεντερική διατροφή (ή που μετά από μια εβδομάδα η διεντερική διατροφή δε μπορεί να φτάσει το 50 με 60% των απαιτούμενων θερμίδων) θα πρέπει να χορηγηθεί παρεντερική διατροφή στις 3-7 ημέρες από την εισαγωγή ή και νωρίτερα σε περίπτωση σοβαρής υποθρεψίας.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Βιβλιογραφία

1. Lankisch, P.G.; Apte, M.; Banks, P.A. Acute Pancreatitis. *Lancet* 2015, 386, 85–96.
2. Roberts, S.E.; Morrison-Rees, S.; John, A.; Williams, J.G.; Brown, T.H.; Samuel, D.G. The Incidence and Aetiology of Acute Pancreatitis across Europe. *Pancreatology* 2017, 17, 155–165.
3. Lannuzzi, J.P.; King, J.A.; Leong, J.H.; Quan, J.; Windsor, J.W.; Tanyingoh, D.; Coward, S.; Forbes, N.; Heitman, S.J.; Shaheen, A.A.; et al. Global Incidence of Acute Pancreatitis Is Increasing Over Time: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gastroenterology* 2022, 162, 122–134
4. Boxhoorn, L.; Voermans, R.P.; Bouwense, S.A.; Bruno, M.J.; Verdonk, R.C.; Boermeester, M.A.; van Santvoort, H.C.; Besselink, M.G. Acute Pancreatitis. *Lancet* 2020, 396, 726–734.
5. Touli, J.; Brooke-Smith, M.; Bassi, C.; Carr-Locke, D.; Telford, J.; Freeny, P.; Imrie, C.; Tandon, R. Guidelines for the Management of Acute Pancreatitis. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2002, 17 (Suppl. 1), S15–S39.
6. Banks, P.A.; Bollen, T.L.; Dervenis, C.; Gooszen, H.G.; Johnson, C.D.; Sarr, M.G.; Tsiotos, G.G.; Vege, S.S.; Windsor, J.A.; Horvath, K.D.; et al. Classification of Acute Pancreatitis–2012: Revision of the Atlanta Classification and Definitions by International Consensus. *Gut* 2013, 62, 102–111.
7. Petrov, M.S.; Shanbhag, S.; Chakraborty, M.; Phillips, A.R.J.; Windsor, J.A. Organ Failure and Infection of Pancreatic Necrosis as Determinants of Mortality in Patients with Acute Pancreatitis. *Gastroenterology* 2010, 139, 813–820.
8. Pagliari, D.; Brizi, M.G.; Saviano, A.; Mancarella, F.A.; Dal Lago, A.A.; Serricchio, M.L.; Newton, E.E.; Attili, F.; Manfredi, R.; Gasbarrini, A. Clinical Assessment and Management of Severe Acute Pancreatitis: A Multi-Disciplinary Approach in the XXI Century. *Eur. Rev. Med. Pharm. Sci.* 2019, 23, 771–787
9. Horibe M, Nishizawa T, Suzuki H, Minami K, Yahagi N, Iwasaki E, Kanai T. Timing of oral refeeding in acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *United European Gastroenterol J.* 2016 Dec;4(6):725-732.
10. Talukdar R, Bhattacharya A, Rao B, Sharma M, Nageshwar Reddy D. Clinical utility of the revised Atlanta classification of acute pancreatitis in a prospective cohort: have all loose ends been tied? *Pancreatology* 2014;14: 257e62.
11. Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, Gianotti L, Krznarić Ž, Lobo DN, Löser C, Madl C, Meier R, Phillips M, Rasmussen HH, Van Hooft JE, Bischoff SC. ESPEN practical guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. *Clin Nutr.* 2024 Feb;43(2):395-412.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

12. McClave SA, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2016.
13. De Lucia SS, Candelli M, Polito G, Maresca R, Mezza T, Schepis T, Pellegrino A, Zileri Dal Verme L, Nicoletti A, Franceschi F, Gasbarrini A, Nista EC. Nutrition in Acute Pancreatitis: From the Old Paradigm to the New Evidence. *Nutrients*. 2023 Apr 18;15(8):1939.
14. Feller, J.H.; Brown, R.A.; Toussaint, G.P.M.L.; Thompson, A.G. Changing Methods in the Treatment of Severe Pancreatitis. *Am. J. Surg.* 1974, 127, 196–201.
15. Wu, X.M.; Ji, K.Q.; Wang, H.Y.; Li, G.F.; Zang, B.; Chen, W.M. Total Enteral Nutrition in Prevention of Pancreatic Necrotic Infection in Severe Acute Pancreatitis. *Pancreas* 2010, 39, 248–251.
16. Yao, Q.; Liu, P.; Peng, S.; Xu, X.; Wu, Y. Effects of Immediate or Early Oral Feeding on Acute Pancreatitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pancreatology* 2022, 22, 175–184.
17. Liu, M.; Gao, C. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effect of Total Parenteral Nutrition and Enteral Nutrition on the Prognosis of Patients with Acute Pancreatitis. *Ann. Palliat. Med.* 2021, 10, 10779–10788.
18. Hui, L.; Zang, K.; Wang, M.; Shang, F.; Zhang, G. Comparison of the Preference of Nutritional Support for Patients with Severe Acute Pancreatitis. *Gastroenterol. Nurs.* 2019, 42, 411–416.
19. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, Mayer K, Montejo-Gonzalez JC, Pichard C, Preiser JC, Szczeklik W, van Zanten ARH, Bischoff SC. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2023 Sep;42(9):1671-1689.
20. Tiengou, L.E.; Gloro, R.; Pouzoulet, J.; Bouhier, K.; Read, M.H.; Arnaud-Battandier, F.; Plaze, J.M.; Blaizot, X.; Dao, T.; Piquet, M.A. Semi-Elemental Formula or Polymeric Formula: Is There a Better Choice for Enteral Nutrition in Acute Pancreatitis? Randomized Comparative Study. *JPEN J. Parenter Enter. Nutr.* 2006, 30, 1–5.
21. Petrov, M.S.; Loveday, B.P.T.; Pylypchuk, R.D.; McIlroy, K.; Phillips, A.R.J.; Windsor, J.A. Systematic Review and Meta-Analysis of Enteral Nutrition Formulations in Acute Pancreatitis. *Br. J. Surg.* 2009, 96, 1243–1252.
22. Pearce CB, Sadek SA, Walters AM, et al. A double-blind, randomised, controlled trial to study the effects of an enteral feed supplemented with glutamine, arginine, and omega-3 fatty acid in predicted acute severe pancreatitis. *JOP.* 2006;7(4):361-371.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

23. Lasztity N, Hamvas J, Biro L, et al. Effect of enterally administered n-3 polyunsaturated fatty acids in acute pancreatitis—a prospective randomized clinical trial. *Clin Nutr*. 2005;24(2):198-205.
24. Wang G, Wen J, Xu L, et al. Effect of enteral nutrition and ecoinmunonutrition on bacterial translocation and cytokine production in patients with severe acute pancreatitis. *J Surg Res*. 2013;183(2):592-597.
25. Petrov MS, Correia MI, Windsor JA. Nasogastric tube feeding in predicted severe acute pancreatitis. A systematic review of the literature to determine safety and tolerance. *JOP* 2008;9:440e8.
26. Nally DM, Kelly EG, Clarke M, Ridgway P. Nasogastric nutrition is efficacious in severe acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 2014;112:1769e78.
27. Chang YS, Fu HQ, Xiao YM, Liu JC. Nasogastric or nasojejunal feeding in predicted severe acute pancreatitis: a meta-analysis. *Crit Care* 2013;17:R118.
28. Zhu Y, Yin H, Zhang R, Ye X, Wei J. Nasogastric nutrition versus nasojejunal nutrition in patients with severe acute pancreatitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Gastroenterol Res Pract* 2016;2016:6430632.
29. Marcos-Neira P, Zubia-Olaskoaga F, Lopez-Cuenca S, Bordeje-Laguna L. Epidemiology of Acute Pancreatitis in Intensive Care Medicine study g. Relationship between intra-abdominal hypertension, outcome and the revised Atlanta and determinant-based classifications in acute pancreatitis. *BJS Open* 2017;1:175e81.
30. Smit M, Buddingh KT, Bosma B, Nieuwenhuijs VB, Hofker HS, Zijlstra JG. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal ischemia in patients with severe acute pancreatitis. *World J Surg* 2016;40:1454e61.
31. Lakananurak N, Gramlich L. Nutrition management in acute pancreatitis: Clinical practice consideration. *World J Clin Cases*. 2020 May 6;8(9):1561–1573.
32. Sax HC, Warner BW, Talamini MA, et al. Early total parenteral nutrition in acute pancreatitis: lack of beneficial effects. *Am J Surg*. 1987;153(1): 117-124.
33. Asrani V, Chang WK, Dong Z, Hardy G, Windsor JA, Petrov MS. Glutamine supplementation in acute pancreatitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Pancreatology*. 2013;13:468–474
34. Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer EP, Cook D, Jones G, Albert M, Elke G, Berger MM, Day GA; Canadian Critical Care Trials Group. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients *N Engl J Med*. 2013 Apr 18;368(16):1489-97.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

35. Wang G, Wen J, Xu L, et al. Effect of enteral nutrition and ecoinmunonutrition on bacterial translocation and cytokine production in patients with severe acute pancreatitis. *J Surg Res.* 2013;183(2):592-597.
36. Besselink MG, van Santvoort HC, Buskens E, et al. Probiotic prophylaxis in predicted severe acute pancreatitis: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2008;371(9613):651-659.
37. Gou S, Yang Z, Liu T, Wu H, Wang C. Use of probiotics in the treatment of severe acute pancreatitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care* 2014;18:R57.
38. Bruun L., Bosaeus I., Bergstad L., Nygaard K. Prevalence of Malnutrition in Surgical Patients: Evaluation of Nutritional Support and Documentation. *Clin. Nutr.* 1999;18:141–147. doi: 10.1016/S0261-5614(99)80003-X
39. Antonio Jesús Martínez-Ortega, Ana Piñar-Gutiérrez, Pilar Serrano-Aguayo, Irene González-Navarro, Pablo Jesús Remón-Ruíz, José Luís Pereira-Cunill, Pedro Pablo García-Luna . Perioperative Nutritional Support: A Review of Current Literature. *Nutrients.* 2022 Apr; 14(8): 1601.
40. Todd SR, Gonzalez EA, Turner K, Kozar RA. Update on postinjury nutrition. *Curr Opin Crit Care.* 2008;14(6):690-695
41. Puthuchery ZA, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA.* 2013;310(15):1591-1600.
42. Burd NA, West DW, Camera DM, Breen L. No role for early IGF-1 signalling in stimulating acute “muscle building” responses. *J Physiol.* 2011;589(pt 11):2667-2668.
43. Simonsen C, de Heer P, Bjerre ED, Suetta C, Hojman P, Pedersen BK, et al. Sarcopenia and postoperative complication risk in gastrointestinal surgical oncology: a meta-analysis. *Ann Surg* 2018;268:58e69.
44. Zhang B, Najarali Z, Ruo L, Alhusaini A, Solis N, Valencia M, et al. Effect of perioperative nutritional supplementation on postoperative complications systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg* 2019;1e12.
45. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale RG, Waitzberg D, Bischoff SC, Singer P. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2021 Jul;40(7):4745-4761.
46. Jie B, Jiang ZM, Nolan MT, Zhu SN, Yu K, Kondrup J. Impact of preoperative nutritional support on clinical outcome in abdominal surgical patients at nutritional risk. *Nutrition.* 2012 Oct;28(10):1022-7.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

47. Lewis SJ, Andersen HK, Thomas S. Early enteral nutrition within 24 h of intestinal surgery versus later commencement of feeding: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2009;13(3):569-575.
48. Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, Berger MM, Casaer MP, Deane AM, Fruhwald S, Hiesmayr M, Ichai C, Jakob SM, Loudet CI, Malbrain ML, Montejo González JC, Paugam-Burtz C, Poeze M, Preiser JC, Singer P, van Zanten AR, De Waele J, Wendon J, Wernerman J, Whitehouse T, Wilmer A, Oudemans-van Straaten HM; ESICM Working Group on Gastrointestinal Function. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med.* 2017 Mar;43(3):380-398.
49. Fujita T; Daiko H; Nishimura M. Early Enteral Nutrition Reduces the Rate of Life-Threatening Complications after Thoracic Esophagectomy in Patients with Esophageal Cancer. *Eur Surg Res* (2012) 48 (2): 79–84.
50. Marik PE, Flemmer M. The immune response to surgery and trauma: Implications for treatment. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Oct;73(4):801-8.
51. Gianotti L, Braga M, Nespola L, Radaelli G, Beneduce A, Di Carlo V. A randomized controlled trial of preoperative oral supplementation with a specialized diet in patients with gastrointestinal cancer. *Gastroenterology.* 2002;122(7):1763-1770
52. Drover JW, Dhaliwal R, Weitzel L, Wischmeyer PE, Ochoa JB, Heyland DK. Perioperative use of arginine-supplemented diets: a systematic review of the evidence. *J Am Coll Surg.* 2011;212(3):385-399, 399.
53. Osland E, Hossain MB, Khan S, Memon MA. Effect of timing of pharmaconutrition (immunonutrition) administration on outcomes of elective surgery for gastrointestinal malignancies: a systematic review and meta-analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2014;38(1):53-69.
54. Marimuthu K, Varadhan KK, Ljungqvist O, Lobo DN. A meta-analysis of the effect of combinations of immune modulating nutrients on outcome in patients undergoing major open gastrointestinal surgery. *Ann Surg.* 2012;255(6):1060-1068.
55. Falcao de Arruda IS, de Aguiar-Nascimento JE. Benefits of early enteral nutrition with glutamine and probiotics in brain injury patients. *Clin Sci (Lond).* 2004;106(3):287-292.
56. Hasadsri L, Wang BH, Lee JV, et al. Omega-3 fatty acids as a putative treatment for traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 2013;30(11):897-906.
57. Houdijk APJ, Rijnsburger ER, Wesdorp RIC, Weiss JK, McCamish MA, Teerlink T, et al. Randomised trial of glutamine-enriched enteral nutrition on infectious morbidity in patients with multiple trauma. *Lancet* 1998;352:772e6.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

58. Azman M, Mohd Yunus MR, Sulaiman S, Syed Omar SN. Enteral glutamine supplementation in surgical patients with head and neck malignancy: a randomized controlled trial. *Head Neck* 2015;37:1799e807.
59. Liang B, Su J, Chen J, Shao H, Shen L, Xie B. Glutamine enteral therapy for critically ill adult patients: An updated meta-analysis of randomized controlled trials and trial sequential analysis. *Clin Nutr*. 2024 Jan;43(1):124-133
60. Melis M. Bowel necrosis associated with early jejunal tube feeding. *Arch Surg*.2006;141:701.
61. Sarap AN, Sarap MD, Childers J. Small bowel necrosis in association with jejunal tube feeding. *J Am Acad Physician Assistants* 2010;23:28.
62. Burlew CC, Moore EE, Cuschieri J, et al. Who should we feed? Western Trauma Association multi-institutional study of enteral nutrition in the open abdomen after injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(6):1380-1387.
63. Collier B, Guillaumondegui O, Cotton B, et al. Feeding the open abdomen. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2007;31(5):410-415.
64. Dissanaik S, Pham T, Shalhub S, et al. Effect of immediate enteral feeding on trauma patients with an open abdomen: protection from nosocomial infections. *J Am Coll Surg*. 2008;207(5):690-697
65. Picot D, Layec S, Dussaulx L, Trivin F, Thibault R. Chyme reinfusion in patients with intestinal failure due to temporary double enterostomy: A 15-year prospective cohort in a referral centre.
66. Klein S, Kinney J, Jeejeebhoy K, et al; National Institutes of Health, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, and American Society for Clinical Nutrition. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1997;
67. Doig GS, Simpson F, Sweetman EA, et al. Early parenteral nutrition in critically ill patients with short-term relative contraindications to early enteral nutrition: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2013;309(20):2130-2138.
68. Yue HY, Peng W, Zeng J, Zhang Y, Wang Y, Jiang H. Efficacy of permissive underfeeding for critically ill patients: an updated systematic review and trial sequential meta-analysis. *J Intensive Care*. 2024;12(1):4.
69. Reignier J, Plantefevre G, Mira JP, Argaud L, Asfar P, Aissaoui N, Badie J, Botoc NV, Brisard L, Bui HN, Chatellier D, Chauvelot L, Combes A, Cracco C, Darmon M, Das V, Debarre M, Delbove A, Devaquet J, Dumont LM, Gontier O, Groyer S, Guérin L, Guidet B, Hourmant Y, Jaber S, Lambiotte F, Leroy C, Letocart P, Madeux B, Maizel J, Martinet O, Martino F, Maxime V, Mercier E,



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Nay MA, Nseir S, Oziel J, Picard W, Piton G, Quenot JP, Reizine F, Renault A, Richecoeur J, Rigaud JP, Schneider F, Silva D, Sirodot M, Souweine B, Tamion F, Terzi N, Thévenin D, Thiery G, Thieulot-Rolin N, Timsit JF, Tinturier F, Tirot P, Vanderlinden T, Vinatier I, Vinsonneau C, Voicu S, Lascarrou JB, Le Gouge A; NUTRIREA-3 Trial Investigators; Clinical Research in Intensive Care; Sepsis (CRICSTRIGGERSEP)Group.. Low versus standard calorie and protein feeding in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group trial (NUTRIREA-3). *Lancet Respir Med.* 2023 Jul;11(7):602-612.

70. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, Wouters PJ, Schetz M, Meyfroidt G, Van Cromphaut S, Ingels C, Meersseman P, Muller J, Vlasselaers D, Debaveye Y, Desmet L, Dubois J, Van Assche A, Vanderheyden S, Wilmer A, Van den Berghe G. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med.* 2011 Aug 11;365(6):506-17.



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ανασκόπηση ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΘ

Βασιλική Καραούλη

Πνευμονολόγος- Εντατικολόγος

Επιμελήτρια Α' ΜΕΘ, Ιπποκράτειο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών

Αικατερίνη Κυπαρίσση

Αναισθησιολόγος-Εντατικολόγος

Διευθύντρια ΕΣΥ ΜΕΘ, Ιπποκράτειο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών

Επικοινωνία: silkarol@yahoo.gr

Λέξεις-Κλειδιά: Θρεπτική θεραπεία, Δυσθρεψία, Ηλικιωμένοι, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)

Key words: Nutritional therapy, Malnutrition, Elderly, Intensive Care Unit (ICU)

Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περίληψη

Η θρέψη όλων των νοσηλευόμενων ασθενών είναι πολύ σημαντική για τη διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας και της ποιότητας ζωής, ιδιαίτερα όσων νοσηλεύονται στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ). Η Θρεπτική θεραπεία των ηλικιωμένων ασθενών που νοσηλεύονται στη ΜΕΘ αποτελεί πεδίο προς έρευνα, καθώς δεν υπάρχουν ειδικές συστάσεις για τη συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Ωστόσο, υψηλό ποσοστό αυτών μπορεί να εμφανίζουν κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία και πρέπει να συνεκτιμώνται για τη Θρεπτική θεραπεία σύμφωνα με τις συστάσεις των επιστημονικών εταιρειών όπως η Ευρωπαϊκή Εταιρεία για τη Θρέψη και τον Μεταβολισμό (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) και η Αμερικανική Εταιρεία για την Παρεντερική και Εντερική Σίτιση (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN). Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι η αυξημένη ευπάθεια (Frailty), η δυσθρεψία, η σαρκοπενία και η παχυσαρκία. Οι ηλικιωμένοι ασθενείς λόγω του αυξημένου κινδύνου δυσθρεψίας διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης συνδρόμου επανασίτισης. Η Θρεπτική θεραπεία των ηλικιωμένων ασθενών που νοσηλεύονται στη ΜΕΘ πρέπει να είναι εξατομικευμένη και να λαμβάνονται υπόψη οι διεθνείς συστάσεις. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι πως οι πρωτεϊνικές ανάγκες αυξάνονται σε περίπτωση ανεπαρκούς θερμιδικής πρόσληψης, γεγονός που καθιστά απαραίτητο να εξασφαλίζεται η κάλυψη των προτεινόμενων ενεργειακών αναγκών παράλληλα με τη χορήγηση της αντίστοιχης πρωτεΐνης.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ABSTRACT

Nutrition plays very important role in maintaining functional capacity and quality of life for all hospitalised patients, especially if treated in Intensive Care Unit (ICU). The Nutritional therapy of elderly in ICU is a field for research, because there are not any specific recommendations for this age group of patients. A high percentage of these patients may have some special conditions that have to be considered for the planning of Nutritional therapy, according to European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) recommendations. These conditions include frailty, malnutrition, sarcopenia and obesity. Given the increased risk of malnutrition the elderly are susceptible to refeeding syndrome. The Nutritional therapy of elderly in ICU needs to be tailored on an individual basis, according to international guidelines. It is of high importance the fact that insufficient intake of energy increases protein requirements, so we should ensure both an adequate intake of protein and an appropriate energy intake for our patients.



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Εισαγωγή – Ορισμοί

Η θρέψη όλων των νοσηλευόμενων ασθενών είναι πολύ σημαντική για τη διατήρηση της λειτουργικής ικανότητας και της ποιότητας ζωής, ιδιαίτερα όσων νοσηλεύονται στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ). Οι βαριά πάσχοντες ασθενείς χαρακτηρίζονται από αυξημένο καταβολικό stress στα πλαίσια έντονης συστηματικής φλεγμονώδους απάντησης με αποτέλεσμα αυξημένες ενεργειακές ανάγκες, παρατεταμένη συνήθως διάρκεια νοσηλείας και δυσανάλογα υψηλή νοσηρότητα και θνητότητα.

Στο παρελθόν η θρεπτική υποστήριξη των βαριά πασχόντων είχε θεωρηθεί ως ένα επικουρικό μέτρο αντιμετώπισης αυτών των ασθενών, Η θεώρηση αυτή έχει αλλάξει ριζικά καθώς έχει αναγνωριστεί μεταξύ άλλων η σημασία της θρέψης στη ρύθμιση της ανοσολογικής απάντησης του οργανισμού και τον έλεγχο του οξειδωτικού stress, γεγονός που την καθιστά έναν από τους βασικούς άξονες θεραπείας των ασθενών στη ΜΕΘ. Αναφέρεται πλέον ως Θρεπτική Θεραπεία στη βιβλιογραφία και περιλαμβάνει τη χορήγηση εντερικής σίτισης (Enteral Nutrition, EN) ή/και παρεντερικής σίτισης (Parenteral Nutrition, PN) (1).

Καθώς παρατηρείται γήρανση του πληθυσμού παγκοσμίως καταγράφεται τα τελευταία έτη μεγάλη αύξηση στην ανάγκη περίθαλψης ηλικιωμένων στη ΜΕΘ. Το ποσοστό του παγκόσμιου πληθυσμού ≥ 60 ετών αναμένεται να αυξηθεί από 12% το 2013 σε 21% το 2050, ενώ παράλληλα ασθενείς ≥ 80 ετών αποτελούν 10-20% των εισαγωγών στη ΜΕΘ (2,3).

Το ηλικιακό κατώφλι για τον χαρακτηρισμό ασθενών ως ηλικιωμένων έχει αποτελέσει το αντικείμενο μελετών, ιδιαίτερα στους ασθενείς με τραύμα. Τα ηλικιακά όρια σε διάφορους ορισμούς ποικίλλουν ευρέως από 55 έως 80 ετών. Σε μια αναδρομική μελέτη 872.861 ασθενών από τη βάση δεδομένων του Εθνικού Προγράμματος των ΗΠΑ για το Τραύμα (από το 2003 έως το 2010) καταγράφηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της θνητότητας στις ακόλουθες ηλικίες: 37, 60 και 78 ετών. Οι συγγραφείς πρότειναν ως ηλικιακό όριο τα 60 έτη με το σκεπτικό ότι αυτή η χρονολογική ηλικία αποτελούσε, βάσει των αποτελεσμάτων, ένα μέτρο της ευπάθειας αυτών των ασθενών. Το Αμερικανικό Κολλέγιο Χειρουργών (American College of Surgeons, ACS) χρησιμοποιεί τα 65 έτη για την κατάταξη των ασθενών ως ηλικιωμένων (elderly) και γενικά έχει επικρατήσει αυτό το ηλικιακό όριο στη βιβλιογραφία για την επιστημονική έρευνα σχετικά με αυτή τη συνεχώς αυξανόμενη ομάδα



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ασθενών. Περίπου 16% του πληθυσμού στις ΗΠΑ ήταν ≥ 65 ετών το 2019, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί σε 20% έως το 2030 (4).

Η θρεπτική θεραπεία των ηλικιωμένων ασθενών που νοσηλεύονται στη ΜΕΘ αποτελεί πεδίο προς έρευνα, καθώς δεν υπάρχουν ειδικές συστάσεις για τη συγκεκριμένη ομάδα ασθενών. Ωστόσο, υψηλό ποσοστό αυτών μπορεί να εμφανίζουν κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία και πρέπει να συνεκτιμώνται για τη θρεπτική θεραπεία σύμφωνα με τις συστάσεις επιστημονικών εταιρειών, όπως η Ευρωπαϊκή Εταιρεία για τη Θρέψη και τον Μεταβολισμό (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) και η Αμερικανική Εταιρεία για την Παρεντερική και Εντερική Σίτιση (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN). Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα ακόλουθα:

1. Ευθραυστότητα (Frailty)

Από την επιστημονική έρευνα των τελευταίων ετών έχει προκύψει ότι υπάρχει ένας δείκτης καλύτερος από την ηλικία για να περιγράψει τον αυξημένο κίνδυνο δυσμενούς έκβασης που συνοδεύει τους γηριατρικούς ασθενείς, ιδιαίτερα κατά ή/και μετά τη νοσηλεία στη ΜΕΘ. Πρόκειται για μια κατάσταση αυξημένης ευπάθειας που χαρακτηρίζεται από αδυναμία διατήρησης της ομοιόστασης, ακόμη και μετά από ένα μικρό στρεσογόνο ερέθισμα (όπως ένα νέο φάρμακο, μια ελαφρά λοίμωξη, ένα χειρουργείο μικρής βαρύτητας). Η κατάσταση αυτή καλείται ευθραυστότητα (frailty) και αποτελεί την πιο προβληματική εκδήλωση γήρανσης, καθώς οφείλεται στην αθροιστική έκπτωση όλων των συστημάτων του οργανισμού κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου (5).

Έχει βρεθεί ότι ποσοστό 25% (έως και 50% σε κάποιες αναφορές) των ηλικιωμένων >85 ετών είναι "frail" και επομένως διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο πτώσεων, ανικανότητας, ανάγκης για περίθαλψη σε χρόνια βάση και θανάτου. Εξίσου σημαντικό, ωστόσο, είναι το υπόλοιπο ποσοστό έως και 75% των ηλικιωμένων >85 ετών, οι οποίοι μπορεί να μην είναι "frail", γεγονός το οποίο γεννά εύλογα ερωτήματα σχετικά με τους τρόπους πρόληψης, έγκαιρης ανίχνευσης και αντιμετώπισης αυτής της κατάστασης. Είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται ότι μπορεί να υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ ανθρώπων που παρουσιάζουν ή όχι ευθραυστότητα (frailty), καθώς η χρονολογική ηλικία δεν αποτελεί παρά μόνον μία από τις συνιστώσες αυτής της κατάστασης (6,7).



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Αξίζει να σημειωθεί ότι έχει αναδειχθεί στενή σχέση μεταξύ της αυξημένης ευθραστότητας (frailty) και της κακής διατροφικής κατάστασης στους ηλικιωμένους (8-11). Ιδιαίτερα η χαμηλή πρόσληψη πρωτεϊνών μέσω της διατροφής και η έλλειψη μικροθρεπτικών συστατικών, όπως οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία μπορεί να οδηγήσουν σε μυϊκή αδυναμία και έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας με την ηλικία (12-13). Οι διατροφικές παρεμβάσεις σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση της αυξημένης ευπάθειας (14-17). Μειώνοντας τη βαρύτητα και τη συχνότητα εμφάνισης του συνδρόμου ευθραστότητας στους ηλικιωμένους θα προκύψουν σημαντικά οφέλη για τους ασθενείς, τις οικογένειές τους και το κοινωνικοοικονομικό σύστημα, καθώς η κατάσταση αυτή αποτελεί δείκτη σημαντικών συννοσηροτήτων του ασθενούς και πρέπει να αξιολογείται κατά την είσοδο και νοσηλεία του στη ΜΕΘ (18).

2. Δυσθρεψία

Η δυσθρεψία αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο της αυξημένης ευπάθειας “frailty” στους ηλικιωμένους. Έως και 50% των ηλικιωμένων παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης δυσθρεψίας, ο επιπολασμός της οποίας στα νοσοκομεία της Ευρώπης είναι υψηλός (20-60%), ιδιαίτερα όσον αφορά τους γηριατρικούς ασθενείς. Η γήρανση προκαλεί αλλαγές στη σύσταση του σώματος με αποτέλεσμα αύξηση του λίπους και μείωση της μυϊκής μάζας. Αυτές οι αλλαγές συνοδεύονται με τα φαινόμενα αντίστασης στην ινσουλίνη και αδυναμίας αξιοποίησης της προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης για αναβολισμό και οδηγούν αναπόφευκτα σε απώλεια μυϊκής μάζας, η οποία επιτείνεται στα πλαίσια μιας απειλητικής για τη ζωή νόσου και νοσηλείας στη ΜΕΘ. Η απώλεια μυϊκής μάζας έχει συσχετιστεί με παρατεταμένη διάρκεια νοσηλείας στο νοσοκομείο και έκπτωση της ποιότητας ζωής.

Στρατηγικές που στοχεύουν στη διατήρηση τόσο της μάζας, όσο και της λειτουργίας των μυών στη ΜΕΘ, όπως είναι η αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη (έως και 2.5 gr/kg/ημέρα), η φυσικοθεραπεία, η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση και η πρώιμη κινητοποίηση) αποτελούν απαραίτητες παρεμβάσεις για τη βελτίωση της έκβασης των ασθενών (19).

Έχουν κατηγοριοποιηθεί πέντε βασικά κριτήρια για τη διάγνωση της δυσθρεψίας. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα εξής τρία φαινοτυπικά κριτήρια: μη ηθελημένη απώλεια βάρους, χαμηλός δείκτης μάζας/σώματος (Body Mass Index, BMI), μειωμένη μυϊκή μάζα. Περιλαμβάνονται επίσης δύο αιτιολογικά κριτήρια: μειωμένη πρόσληψη ή αφομοίωση τροφής και παρουσία φλεγμονής ή



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ασθένειας. Για να τεθεί η διάγνωση απαιτείται η παρουσία τουλάχιστον ενός φαινοτυπικού και ενός αιτιολογικού κριτηρίου (Πίνακας 1) (20).

Πίνακας 1. Φαινοτυπικά και Αιτιολογικά κριτήρια για τη διάγνωση της Δυσθρεψίας. *Τροποποιημένο από Cederholm T et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr 2018*

Φαινοτυπικά Κριτήρια		Αιτιολογικά Κριτήρια		
Απώλεια βάρους(%)	Χαμηλό BMI(Kg/m ²)	Μειωμένη μυϊκή μάζα	Μειωμένη πρόσληψη τροφής ή απορρόφηση	Φλεγμονή
>5% τελευταίους 6 μήνες ή >10% πάνω από 6 μήνες	<20 εαν <70 ετών ή <22 εαν > 70 ετών Ασία <18.5 εαν <70 ετών ή <20 εαν > 70 ετών	Μειωμένη με επικυρωμένες τεχνικές μέτρησης σύστασης σώματος (π.χ βιοηλεκτρική εμπέδηση, υπερηχοτομογραφία, αξονική ή μαγνητική τομογραφία)	≤ 50% ενεργειακών αναγκών για > 1 εβδομάδα ή παρουσία γαστρεντερικών διαταραχών που επηρεάζουν απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών	Παρουσία οξείας νόσου /τραύματος ή σχετιζόμενη με χρόνια νόσο

Σύμφωνα με τις αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές (2023) της ESPEN σχετικά με τη θρέψη των ασθενών στη ΜΕΘ υπάρχει ισχυρή σύσταση για την πραγματοποίηση κλινικής αξιολόγησης όσον αφορά την παρουσία δυσθρεψίας, καθώς κάθε βαριά πάσχων ασθενής που νοσηλεύεται στη ΜΕΘ >48 ώρες πρέπει να θεωρείται ως υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση δυσθρεψίας, ειδικά εαν είναι υπό μηχανικό αερισμό, πάσχει από λοίμωξη ή κάποια σοβαρή χρόνια νόσο. Η κλινική αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει το ιστορικό απώλειας βάρους, τη φυσική εξέταση και την εκτίμηση της μυϊκής μάζας με μεθόδους όπως η υπερηχοτομογραφία και η αξονική τομογραφία. Είναι αξιοσημείωτο ότι ασθενείς, οι οποίοι έχει βρεθεί από αξονική τομογραφία ότι έχουν μειωμένη μυϊκή μάζα κατά την είσοδο στη ΜΕΘ, παρουσιάζουν πιο μακρά διάρκεια νοσηλείας και υψηλότερη θνητότητα (21,22).



ΕΕΓ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

3. Σαρκοπενία

Αποτελεί ένα άλλο ουσιώδες στοιχείο της αυξημένης ευπάθειας "frailty" στους ηλικιωμένους, εκτός από τη δυσθρεψία. Σαρκοπενία ονομάζεται η μείωση της μάζας και της ισχύος/λειτουργικότητας των σκελετικών μυών και αναγνωρίζεται επίσημα ως ασθένεια με ξεχωριστό ICD-10 κωδικό διάγνωσης. Η αξονική και η μαγνητική τομογραφία αποτελούν τις εξετάσεις εκλογής για την εκτίμηση της μυϊκής μάζας και τη διάγνωση της σαρκοπενίας. Πρόκειται για μια προοδευτική, γενικευμένη διαταραχή (μυϊκή ανεπάρκεια), η οποία έχει συσχετιστεί με κακή έκβαση και αυξημένη θνητότητα. Άλλωστε έχει πλέον αναγνωριστεί ο ρόλος των σκελετικών μυών ως βασικών ρυθμιστών του μεταβολισμού (ιδιαίτερα των πρωτεϊνών) μέσω της αναμετάδοσης σημάτων μεταξύ των διαφόρων οργάνων. Σε κάποιους ηλικιωμένους η σαρκοπενία συνδέεται αποκλειστικά με τη γήρανση. Όταν δεν υπάρχει άλλη προφανής αιτία (πλην της ηλικίας) χαρακτηρίζεται πρωτοπαθής, ενώ εάν συνυπάρχουν και άλλοι αιτιολογικοί παράγοντες (όπως ανεπαρκής πρόσληψη ενέργειας ή πρωτεΐνης, δυσαπορρόφηση, φλεγμονή, έλλειψη φυσικής δραστηριότητας) καλείται δευτεροπαθής (23).

Γήρανση	Απώλεια μυϊκής μάζας λόγω ηλικίας
Ασθένεια	Φλεγμονώδεις καταστάσεις Οστεοαρθρίτιδα Νευρολογικές διαταραχές
Αδράνεια	Καθιστική ζωή Έλλειψη φυσικής δραστηριότητας
Δυσθρεψία	Υποσιτισμός ή δυσαπορρόφηση Ανορεξία σχετιζόμενη με φάρμακα Υπερσιτισμός/παχυσαρκία

Αιτιολογικοί παράγοντες Σαρκοπενίας

Τροποποιημένο από: Alfonso J Cruz-Jentoft et al Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31

Υπάρχει στενή σχέση μεταξύ σαρκοπενίας και δυσθρεψίας. Ωστόσο, στη δυσθρεψία συνήθως συνυπάρχει μείωση του λιπώδους ιστού, κάτι το οποίο δεν ισχύει απαραίτητα για τη σαρκοπενία,



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

καθώς υπάρχει η λεγόμενη σαρκοπενική παχυσαρκία, η οποία παρατηρείται κυρίως στους ηλικιωμένους. Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας παγκοσμίως σε ηλικιωμένους ≥ 65 ετών αυξάνει συνεχώς αποτελώντας σημαντικό πρόβλημα για τις ανεπτυγμένες, αλλά και για τις αναπτυσσόμενες χώρες.

4. Παχυσαρκία

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παχυσαρκία μπορεί να αντιπροσωπεύει μια μορφή δυσθρεψίας, διότι δεν αποκλείει τη συνύπαρξη ανεπαρκούς συγκέντρωσης σημαντικών θρεπτικών στοιχείων, όπως πρωτεΐνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους, λόγω μειωμένων ενεργειακών αναγκών (Energy Expenditure, EE) είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί η ημερήσια κατανάλωση όλων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών με αποτέλεσμα πολλοί παχύσαρκοι ηλικιωμένοι στην πραγματικότητα να είναι υποσιτισμένοι (24). Επιπρόσθετα, επειδή ο λιπώδης ιστός είναι πολύ ενεργός μεταβολικά συμβάλλει στη συντήρηση μιας χρόνιας φλεγμονώδους κατάστασης η οποία προδιαθέτει στην εμφάνιση λοιμώξεων, όπως γρίπη, ψευδομεμβρανώδη κολίτιδα, λοιμώξεις αιματικής ροής σχετιζόμενες με καθετήρες, λοιμώξεις χειρουργικών τραυμάτων και μαλακών μορίων (25,26).

Ιδιαιτερότητες Θρεπτικής Θεραπείας

Σύμφωνα με τις αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές (2023) της ESPEN σχετικά με τη θρέψη των παχύσαρκων ασθενών στη ΜΕΘ υπάρχει η σύσταση για χορήγηση ισοθερμιδικής (isocaloric) διατροφής (δηλ. $\geq 70\%$ EE), εφόσον η μέτρηση γίνεται με έμμεση θερμιδομετρία, η οποία αποτελεί τη μέθοδο εκλογής για την εκτίμηση των ενεργειακών αναγκών. Εάν δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα και χρησιμοποιούνται εξισώσεις υπολογισμού (π.χ Harris-Benedict), τότε θα ήταν προτιμότερη η υποθερμιδική (hypocaloric) διατροφή (δηλ. $<70\%$ EE), όπως προτείνεται για όλους τους ασθενείς κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας νοσηλείας στη ΜΕΘ. Όσον αφορά την πρωτεϊνική πρόσληψη υπάρχει η σύσταση για 1.3 gr/kg προσαρμοσμένου σωματικού βάρους (adjusted body weight) στους ασθενείς με BMI >25 kg/m² (21,27).

Η υποθερμιδική σίτιση (p.os ή EN) για τους βαριά πάσχοντες ασθενείς προτείνεται να ξεκινά πρώιμα (εντός 48 ωρών από την είσοδο στη ΜΕΘ), εκτός εάν υπάρχουν αντενδείξεις σίτισης από το



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

γαστρεντερικό σύστημα (π.χ αιμορραγία, ισχαιμία ή απόφραξη), καθώς και μη ελεγχόμενη αιμοδυναμική αστάθεια, υποξαιμία, οξέωση. Ο στόχος δεν είναι η πλήρης κάλυψη των ενεργειακών αναγκών (προς αποφυγή του κινδύνου εμφάνισης του συνδρόμου επανασίτισης), παρά μόνον μετά την παρέλευση τουλάχιστον 72 ωρών, οπότε και μπορεί να γίνει αύξηση της χορήγησης έως και 80-100% ΕΕ. Τόσο η έναρξη όσο και η μετέπειτα αύξηση της χορήγησης προτείνεται να γίνεται με βραδύ ρυθμό (10-20 ml/h κατά την έναρξη ΕΝ) παρακολουθώντας παράλληλα για τυχόν εμφάνιση νέων συμπτωμάτων από το γαστρεντερικό ή/και μετρώντας την ενδοκοιλιακή πίεση σε περίπτωση πιθανής ενδοκοιλιακής υπέρτασης (28).

Οι ηλικιωμένοι ασθενείς λόγω του αυξημένου κινδύνου δυσθρεψίας διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης συνδρόμου επανασίτισης (Refeeding Syndrome, RFS). Η επίπτωσή του αγγίζει το 48% στους ασθενείς με δυσθρεψία, ενώ από μια πολυκεντρική μελέτη έχει προκύψει ότι σχεδόν 75% των νοσηλευόμενων γηριατρικών ασθενών παρουσιάζουν ταυτόχρονα αυξημένο κίνδυνο τόσο για εμφάνιση δυσθρεψίας όσο και για σύνδρομο επανασίτισης (29,30). Χρηζουν επομένως στενής παρακολούθησης, ιδιαίτερα όσον αφορά ηλεκτρολυτικές διαταραχές, όπως η υποφωσφαταιμία, η οποία αποτελεί ένα από τα κύρια, ίσως το κυριότερο, χαρακτηριστικό του RFS. Το σύνδρομο επανασίτισης αποτελεί δυνητικά θανατηφόρα επιπλοκή της θρεπτικής θεραπείας λόγω της απότομης μετάπτωσης του οργανισμού από την κατάσταση του καταβολισμού σε αναβολισμό. Παρατηρείται κυρίως εντός των πρώτων 72 ωρών από την έναρξη της σίτισης και εξελίσσεται ραγδαία. Εάν δε διαγνωσθεί και αντιμετωπιστεί έγκαιρα μπορεί να οδηγήσει σε πολυοργανική ανεπάρκεια και θάνατο. Οι κλινικές εκδηλώσεις περιλαμβάνουν συμπτώματα καρδιακής ανεπάρκειας, περιφερικά οίδημα, αρρυθμίες και νευρολογικές διαταραχές. Οι αρρυθμίες είναι συνέπεια των ηλεκτρολυτικών διαταραχών (υποκαλιαιμία και υπομαγνησισαιμία), ενώ παράλληλα παρατηρείται ένδεια βιταμινών, κυρίως της θειαμίνης (βιταμίνη Β1). Για την αντιμετώπιση απαιτείται υποκατάσταση των ηλεκτρολυτών και της θειαμίνης, καθώς και πολύ χαμηλή θερμιδική πρόσληψη (5-15 kcal/kg) με προοδευτική αύξηση αργά για τις επόμενες 5-10 ημέρες. Το σύνδρομο επανασίτισης μπορεί να προκύψει μετά από όλα τα είδη θρεπτικής θεραπείας, αν και παρατηρείται συχνότερα στους ασθενείς που λαμβάνουν ΕΝ, διότι η χορήγηση PN προκαλεί διέγερση της ορμόνης GLP-1 (Glucagon Like Peptide-1 hormone) (31).



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Σύμφωνα με τις πρόσφατες (2022) συστάσεις της ESPEN για τους γηριατρικούς (όχι βαριά πάσχοντες) ασθενείς προτείνεται η έναρξη της EN (αλλά και της PN), εφόσον υπάρχει οι κατάλληλες ενδείξεις, να γίνεται πρώιμα και να αυξάνει προοδευτικά τις πρώτες τρεις ημέρες. Η χορήγηση EN προτείνεται εφόσον είναι αδύνατη η p.os σίτιση για >3 ημέρες και η θερμιδική πρόσληψη αναμένεται να είναι < 50% EE για > 1 εβδομάδα. Αντίστοιχα, η χορήγηση PN προτείνεται εφόσον είναι αδύνατη η p.os και EN σίτιση για >3 ημέρες και η θερμιδική πρόσληψη αναμένεται να είναι < 50% EE για > 1 εβδομάδα (32).

Για τους βαριά πάσχοντες ασθενείς συστήνεται όταν ενδείκνυται η έναρξη PN αυτή να γίνεται μετά την 3^η-7^η ημέρα από την είσοδο στη ΜΕΘ προς αποφυγή λοιμωδών επιπλοκών, εκτός εάν υπάρχει κίνδυνος δυσθρεψίας οπότε μπορεί να ξεκινήσει νωρίτερα (ESPEN) (21,33). Αντίστοιχα, η έναρξη συμπληρωματικής PN (Supplemental PN, SPN) προτείνεται μετά την 7^η ημέρα από την είσοδο στη ΜΕΘ, εκτός εάν υπάρχει κίνδυνος δυσθρεψίας οπότε απαιτείται κλινική συνεκτίμηση (ASPEN) (34).

Γενικά η κλινική συνεκτίμηση και η εξατομικευμένη προσέγγιση αποτελούν απαραίτητες προϋποθέσεις για τη θρεπτική θεραπεία γηριατρικών ή μη ασθενών, αλλά και τη διατροφική υποστήριξη ηλικιωμένων υγιών, η θερμιδική κάλυψη των οποίων προτείνεται να είναι περίπου 27-30 kcal/kg, λαμβάνοντας υπόψη το φύλο, την κατάσταση θρέψης, τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και την παρουσία ή όχι ασθένειας. Αξίζει να σημειωθεί πως οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας (Resting Energy Expenditure, REE) είναι υψηλότερες στους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες, καθώς επίσης αυξάνουν με τη μείωση του BMI. Όσον αφορά την πρωτεϊνική πρόσληψη πολύ λίγα είναι γνωστά για τις ανάγκες των ηλικιωμένων "frail" ασθενών. Εκτιμάται ότι θα είναι αυξημένες, καθώς γενικά οι πρωτεϊνικές ανάγκες αυξάνονται σε περίπτωση ασθένειας π.χ λόγω φλεγμονής, λοίμωξης, τραυμάτων κλπ χωρίς ωστόσο να μπορεί να γίνει ακριβής εκτίμηση. Προτείνεται η καθημερινή πρωτεϊνική πρόσληψη για τους ηλικιωμένους με οξεία ή χρόνια νόσο να είναι 1.2-1.5 gr/kg, ενώ για τους ηλικιωμένους με σοβαρή νόσο, τραύμα ή δυσθρεψία μπορεί να αυξηθεί έως 2.0 gr/kg ημερησίως (Πίνακας 2) (32).



Ιδιαίτερα σημαντικό είναι πως οι πρωτεϊνικές ανάγκες αυξάνονται σε περίπτωση ανεπαρκούς θερμιδικής πρόσληψης, γεγονός που καθιστά απαραίτητο να εξασφαλίζεται η κάλυψη των προτεινόμενων ενεργειακών αναγκών παράλληλα με τη χορήγηση της αντίστοιχης πρωτεΐνης.

Πίνακας 2. Θρεπτική θεραπεία (ιδιαιτερότητες) για γηριατρικούς και βαριά πάσχοντες ασθενείς

ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics Clinical Nutrition 41 (2022) 958-989	ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in Intensive Care Clinical Nutrition 42 (2023) 1671-1689	Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition J Parenter Enteral Nutr. (2022) 46:12-41
Έλεγχος για δυσθρεψία Εξαστομικευμένη θρεπτική θεραπεία Ενέργεια 27-30 kcal/kg Πρωτεΐνη 1-1.2 gr/kg ηλικιωμένοι υγιείς 1.2-1.5 gr/kg ηλικιωμένοι με οξεία ή χρόνια νόσο έως 2 gr/kg ηλικιωμένοι με σοβαρή νόσο, τραύμα, δυσθρεψία	Έλεγχος για δυσθρεψία (αυξημένος κίνδυνος εάν > 48 ώρες στη ΜΕΘ). Εξαστομικευμένη θρεπτική θεραπεία Έμμεση θερμιδομετρία ≥ 70% ενεργ. αναγκών Εξισώσεις χορήγηση < 70% ενεργ. αναγκών Μετά την 3 ^η ημέρα αύξηση 80-100% Πρωτεΐνη 1.3 gr/kg την ημέρα	Εξαστομικευμένη θρεπτική θεραπεία Κλινική συνεκτίμηση Ενέργεια 12-25 kcal/kg πρώτες 7-10 ημέρες στη ΜΕΘ Μείωση επί προβληματικού γλυκαιμικού ελέγχου, αναπνευστ. οξέωσης, υψηλών τριγλυκεριδίων ορού Πρωτεΐνη 1.2- 2.0 gr/kg την ημέρα
Εντερική αδύνατη σίτιση p.os > 3 ημέρες πρόσληψη <50% ΕΕ p.os για > 7 ημέρες Παρεντερική αδύνατη σίτιση p.os ή διεντερικά > 3 ημέρες πρόσληψη <50% των ΕΕ p.os ή διεντερικά για > 7 ημέρες Εντερική και Παρεντερική Σταδιακή αύξηση πρώτες 3 ημέρες προς αποφυγή συνδρόμου επανασίτισης Παρακολούθηση K, Mg, P	Εντερική εάν αδύνατη σίτιση p.os, έναρξη εντός 48 ωρών από είσοδο στη ΜΕΘ Παρεντερική επί αντενδείξεων για p.os ή διεντερική σίτιση, έναρξη μετά 3-7 ημέρες από είσοδο στη ΜΕΘ, εκτός εάν συνυπάρχει δυσθρεψία Εντερική και Παρεντερική Σταδιακή αύξηση πρώτες 3 ημέρες προς αποφυγή συνδρόμου επανασίτισης Παρακολούθηση K, Mg, P	Εντερική αποδεκτή εξίσου με την παρεντερική τις πρώτες 7 ημέρες στη ΜΕΘ Παρεντερική προσοχή στον γλυκαιμικό έλεγχο και τη φροντίδα των κεντρικών φλεβικών καθετήρων για αποφυγή λοιμωδών επιπλοκών Εντερική και Παρεντερική έναρξη συμπληρωματικής παρεντερικής μετά την 7 ^η ημέρα από είσοδο στη ΜΕΘ, κλινική συνεκτίμηση επί δυσθρεψίας

Σε κάθε περίπτωση, παρά το γεγονός ότι η διατροφική υποστήριξη είναι εξόχως σημαντική, ωστόσο δεν αρκεί για να ανατρέψει επιβαρυντικές αλλαγές που προκαλούνται από τη διαδικασία της γήρανσης και της φλεγμονής, ιδιαίτερα στο μυϊκό σύστημα. Η σύνθεση των πρωτεϊνών στις μυϊκές ίνες επάγεται από τη σύσπασή τους και έχει αποδειχθεί ότι η φυσική δραστηριότητα έχει θετική ανατροφοδοτική δράση στις διεργασίες του αναβολισμού. Αντίθετα, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας οδηγεί σε αντίσταση των μυών στον αναβολισμό, καθιστώντας έτσι την άσκηση απαραίτητη προϋπόθεση για την πρόληψη της σαρκοπενίας (35).

Αδιαμφισβήτητα, η γήρανση του πληθυσμού παγκοσμίως είναι ένα φαινόμενο με ταχεία αύξηση και αναμένεται ο αριθμός των 461 εκατομμυρίων ανθρώπων >65 ετών που είχε καταγραφεί το 2004 να



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ανέλθει σε περίπου 2 δισεκατομμύρια έως το 2050, γεγονός που επιβάλλει την ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας για τις διατροφικές (και όχι μόνο) ανάγκες αυτής της ομάδας των ηλικιωμένων ασθενών, ενάντια σε τυχόν ηλικιακές διακρίσεις και αρνητικά ηλικιακά στερεότυπα που έχει αποδειχθεί από πολλών ετών ότι λειτουργούν ανασταλτικά στην ανάρρωσή τους από τη βαριά (και όχι μόνο) ασθένεια (36,37).



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Taylor BE et al, Society of Critical Care Medicine; American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (2016) Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). Crit Care Med 44:390–438.
2. Guillaume Leblanc, Ariane Boumendil and Bertrand Guidet Ten things to know about critically ill elderly patients Intensive Care Med (2017) 43:217–219.
3. Hans Flaatten et al The impact of frailty on ICU and 30-day mortality and the level of care in very elderly patients (≥ 80 years) Intensive Care Med. 2017 Dec;43(12):1820-1828.
4. Mackenzie Campbell-Furtick et al Post-trauma mortality increase at age 60: a cutoff for defining elderly? Am J Surg. 2016 Oct;212(4):781-785
5. Lipsitz LA. Dynamics of stability: the physiologic basis of functional health and frailty. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002; 57(3):B115–25.
6. Song X, Mitnitski A, Rockwood K. Prevalence and 10-year outcomes of frailty in older adults in relation to deficit accumulation. J Am Geriatr Soc. 2010; 58(4):681–7.
7. Andrew Clegg, John Young, Steve Iliffe, Marcel Olde Rikkert, Kenneth Rockwood Frailty in elderly people Lancet. 2013 Mar 2;381(9868):752-62.
8. Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. Arch Intern Med.2006;166(4):418–423
9. Leocadio Rodríguez-Mañas et al Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition-consensus conference project J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2013 Jan;68(1):62-7.
10. Theou O, Brothers TD, Mitnitski A, Rockwood K. Operationalization of frailty using eight commonly used scales and comparison of their ability to predict all-cause mortality. J Am Geriatr Soc. 2013;61(9):1537–1551.
11. Bollwein J, Volkert D, Diekmann R, et al. Nutritional status according to the mini nutritional assessment (MNA) and frailty in community dwelling older persons: a close relationship. J Nutr Health Aging.2013;17(4):351–356
12. Michelon E et al Vitamin and carotenoid status in older women: associations with the frailty syndrome. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2006;61(6):600–607
13. Beasley JM, La Croix AZ, Neuhauser ML, et al. Protein intake and incident frailty in the Women's Health Initiative observational study. J Am Geriatr Soc. 2010;58(6):1063–1071.
14. Chan DC, Tsou HH, Yang RS, et al. A pilot randomized controlled trial to improve geriatric frailty. BMC Geriatr. 2012;12:58
15. Talegawkar SA, Bandinelli S, Bandeen-Roche K, et al. A higher adherence to a Mediterranean-style diet is inversely associated with the development of frailty in community-dwelling elderly men and women. J Nutr. 2012;142(12):2161–2166



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

16. Tieland M, van de Rest O, Dirks ML, et al. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(8):720–726.
17. Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr.* 2014;33(6):929–936
18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2001;56:M146-57.
19. James McKendry, Aaron C Q Thomas, Stuart M Phillips Muscle Mass Loss in the Older Critically Ill Population: Potential Therapeutic Strategies *Nutr Clin Pract.* 2020 Aug;35(4):607-616.
20. Cederholm T et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr* 2018
21. Pierre Singer et al ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit *Clinical Nutrition* 42 (2023) 1671-1689
22. Braunschweig CA et al. Exploitation of diagnostic computed tomography scans to assess the impact of nutrition support on body composition changes in respiratory failure patients. *JPEN J Parenter Enter Nutr* 2014; 38:880-5.
23. Alfonso J Cruz-Jentoft et al Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31
24. Kathryn N. Porter Starr, Shelley R. McDonald, Julia A. Weidner and Connie W. Bales Challenges in the Management of Geriatric Obesity in High Risk Populations *Nutrients* 2016, 8, 262;
25. Mertz, D. Kim et al Populations at risk for severe or complicated influenza illness: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013, 347, f5061.
26. Falagas, M.E. Kompoti, M. Obesity and infection. *Lancet Infect. Dis.* 2006, 6, 438–446.
27. Aiko Tanaka, Kate Hamilton, Glenn M. Eastwood, Daryl Jones b, Rinaldo Bellomo The epidemiology of overfeeding in mechanically ventilated intensive care patients *Clin Nutr ESPEN.* 2020 Apr;36:139-145.
28. Annika Reintam Blaser et al Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines *Intensive Care Med* (2017) 43:380–398
29. Lucille B Brunker, Christina S Boncyk, Kimberly F Rengel, Christopher G Hughes Elderly Patients and Management in Intensive Care Units (ICU): Clinical Challenges *Clinical Interventions in Aging* 2023;18 93–112
30. Pourhassan M, Cuvelier I, Gehrke I, et al. Risk factors of refeeding syndrome in malnourished older hospitalized patients. *Clin Nutr.* Epub 2017 Jun 10



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

31. Emilie Aubry, Natalie Friedli, Philipp Schuetz, Zeno Stanga Refeeding syndrome in the frail elderly population: prevention, diagnosis and management *Clin Exp Gastroenterol*. 2018 Jul 10;11:255-264
32. Dorothee Volkert, Anne Marie Beck, Tommy Cederholm et al ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics *Clin Nutr*. 2022 Apr;41(4):958-989. 21
33. Casaer MP et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med*. 2011;365:506–17
34. Compher C et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *J Parenter Enter Nutr*. 2022; 46:12–41
35. Denison HJ, Cooper C, Sayer AA, Robinson SM. Prevention and optimal management of sarcopenia: A review of combined exercise and nutrition interventions to improve muscle outcomes in older people. *Clin Interv Aging* 2015;10:859-869
36. Alana Officer, Vânia de la Fuente-Núñez A global campaign to combat ageism *Bull World Health Organ*. 2018 Apr 1;96(4):295-296
37. Becca R Levy, Martin D Slade, Terrence E Murphy, Thomas M Gill Association between positive age stereotypes and recovery from disability in older persons *JAMA*. 2012 Nov 21;308(19):1972-3



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ανασκόπηση

Η Εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Θρεπτική Θεραπεία στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας

Γεώργιος Μπριασούλης

Ομότιμος Καθηγητής Εντατικής Θεραπείας Παιδων

Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα "Επείγουσα και Εντατική Θεραπεία Παιδων, Εφήβων και Νέων"

Επικοινωνία: Διεύθυνση: Ιατρική Σχολή, 6Δ03, Βούτες, 71003, Ηράκλειο.

TEL.: +30.2810.394675, E-mail address: briasoug@uoc.gr;

Λέξεις-Κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Θρεπτική Θεραπεία, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Μηχανική Μάθηση, Προγνωστικά Μοντέλα, Εξατομικευμένη Διατροφή, Εντατική Θεραπεία Υψηλής Τεχνολογίας

Key words: Artificial Intelligence, Nutritional Therapy, Intensive Care Unit, Machine Learning, Predictive Models, Personalized Nutrition, High-Tech Critical Care

Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Abstract

The Application of Artificial Intelligence in Nutritional Therapy in Intensive Care Units

Introduction: Artificial Intelligence (AI) is emerging as a transformative tool in Intensive Care Units (ICUs), offering novel capabilities for personalized care, real-time data analysis, and improved clinical decision-making. Nutritional support, a crucial determinant of ICU outcomes, often lacks timely and individualized implementation.

Objective: This review explores current and emerging AI applications in ICU nutritional therapy, highlighting technological advances, clinical potential, implementation challenges, and ethical considerations.

Materials and Methods: A comprehensive literature review (2018–2024) was conducted through PubMed, Scopus, and Google Scholar, focusing on the use of machine learning (ML), deep learning (DL), and natural language processing (NLP) in the prediction of nutritional needs, risk modeling, and clinical decision support systems in critical care nutrition.

Results: AI is already being used to assess energy and protein requirements, optimize enteral and parenteral nutrition, predict gastrointestinal tolerance and metabolic complications, and dynamically adapt nutrition strategies. Advanced algorithms—including reinforcement learning—support precision nutrition, integrating multi-dimensional patient data and -omics insights. Key barriers to implementation include data quality, interpretability of models, professional training, and ethical issues regarding privacy, fairness, and accountability.

Conclusions: AI has the potential to significantly enhance nutritional care in the ICU, provided that its integration is guided by high-quality data, appropriate regulatory frameworks, interdisciplinary collaboration, and robust education of healthcare professionals. Human clinical judgment remains essential, while AI offers a supportive tool for safer, more targeted, and effective nutritional interventions.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Περίληψη

Εισαγωγή: Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) αναδεικνύεται ως καινοτόμο εργαλείο στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), προσφέροντας δυνατότητες για εξατομικευμένη φροντίδα, ανάλυση πολύπλοκων δεδομένων και υποστήριξη της λήψης αποφάσεων. Η θρεπτική υποστήριξη, αν και καθοριστική για την πρόγνωση, συχνά παρουσιάζει υστέρηση στην έγκαιρη και στοχευμένη εφαρμογή.

Σκοπός: Η παρούσα ανασκόπηση διερευνά τις τρέχουσες και μελλοντικές εφαρμογές της AI στη θρεπτική θεραπεία στις ΜΕΘ, αναδεικνύοντας τα τεχνολογικά πλεονεκτήματα, τις προκλήσεις υλοποίησης και τις ηθικές παραμέτρους.

Υλικό και Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας (2018–2024) στις βάσεις PubMed, Scopus και Google Scholar, με εστίαση στη χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, βαθιάς μάθησης και επεξεργασίας φυσικής γλώσσας για την εκτίμηση θρεπτικών αναγκών, την πρόληψη ιατρικών σφαλμάτων και την υποστήριξη αποφάσεων.

Αποτελέσματα: Η AI εφαρμόζεται ήδη στην πρόβλεψη ενεργειακών και πρωτεϊνικών αναγκών, στη διαχείριση εντερικής και παρεντερικής διατροφής, στην πρόβλεψη επιπλοκών και στην προσαρμογή στρατηγικών διατροφής σε πραγματικό χρόνο. Προηγμένοι αλγόριθμοι όπως η ενισχυτική μάθηση υποστηρίζουν την εξατομικευμένη προσέγγιση, αξιοποιώντας πολυδιάστατα δεδομένα ασθενών. Η ερμηνευσιμότητα, η ποιότητα δεδομένων και τα ηθικά ζητήματα αποτελούν βασικά εμπόδια στην υλοποίηση.

Συμπεράσματα:

Η ενσωμάτωση της AI στη θρεπτική θεραπεία στις ΜΕΘ μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα φροντίδας, υπό την προϋπόθεση ύπαρξης επαρκών δεδομένων, κατάλληλων κανονιστικών πλαισίων και συστηματικής εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας. Η ανθρώπινη κρίση παραμένει θεμελιώδης, ενώ η AI μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά για ασφαλέστερες και ακριβέστερες παρεμβάσεις.



ΕΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

1. Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence – AI) αναδεικνύεται ως ένα από τα πιο καινοτόμα εργαλεία στη σύγχρονη ιατρική, επιτρέποντας την ανάλυση σύνθετων δεδομένων, τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων και την εξατομίκευση των θεραπευτικών παρεμβάσεων, περιλαμβανομένης της θρεπτικής υποστήριξης. Η AI αναμένεται να φέρει σημαντικές αλλαγές μέσω της αξιοποίησης προηγμένων μοντέλων μηχανικής μάθησης και μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models - LLMs), προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών (1).

Στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ), όπου ο όγκος και η πολυπλοκότητα των δεδομένων είναι εξαιρετικά υψηλοί και ο διαγνωστικός-θεραπευτικός κύκλος εξαιρετικά σύντομος, η AI παρουσιάζει ιδιαίτερο δυναμικό. Παρά τη ραγδαία πρόοδο στον τομέα, ωστόσο, λίγες λύσεις έχουν ενσωματωθεί στην καθημερινή κλινική πρακτική, κυρίως λόγω μεθοδολογικών και ηθικών προκλήσεων (2).

Μέχρι σήμερα, η χρήση της AI στη διατροφή εντατικής θεραπείας παραμένει σχετικά περιορισμένη, με κύρια έμφαση στην ανίχνευση υποσιτισμού και την ανοχή στην εντερική διατροφή. Παρά τη σημερινή έλλειψη επαρκών δεδομένων, το δυναμικό της AI για την εξατομικευμένη διατροφική διαχείριση είναι σημαντικό. Αυτό οφείλεται στην ικανότητά της να ενσωματώνει πολλαπλές ροές δεδομένων, αντανακλώντας τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των ασθενών και αντιμετωπίζοντας την εγγενή ετερογένειά τους (3).

Το άρθρο αυτό εξετάζει τον ρόλο της AI στη θρεπτική θεραπεία στις ΜΕΘ, τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή της και τις μελλοντικές προοπτικές αυτής της τεχνολογίας.

1.1 Ο Ρόλος της Θρεπτικής Θεραπείας στις ΜΕΘ

Η θρεπτική υποστήριξη αποτελεί κλειδί για την αποφυγή επιπλοκών, την υποστήριξη της ανάρρωσης και τη μείωση της θνησιμότητας σε ασθενείς που νοσηλεύονται στις ΜΕΘ. Παρά τη σημασία όμως της θρεπτικής θεραπείας στις κρίσιμες παθήσεις, η βέλτιστη διατροφική στρατηγική παραμένει αμφιλεγόμενη, ενώ η εξατομικευμένη προσέγγιση αποτελεί σημαντική πρόκληση. Οι ευρύτερες κατευθυντήριες οδηγίες για τη διατροφική θεραπεία στους βαρέως πάσχοντες ασθενείς παρέχονται



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

από την Αμερικανική Εταιρεία Παρεντερικής και Εντερικής Διατροφής (ASPEN) και την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού (ESPEN), αλλά η εφαρμογή τους στην κλινική πράξη παραμένει δύσκολη με συχνό επακόλουθο τον υποσιτισμό ή υπερσιτισμό των ασθενών (4,5).

Η υποθρεψία και ο υπερσιτισμός σχετίζονται με αυξημένη θνησιμότητα, σοβαρές επιπλοκές και παρατεταμένη νοσηλεία στις ΜΕΘ. Η ακριβής αξιολόγηση των θρεπτικών αναγκών των ασθενών και η εξατομικευμένη παροχή θρεπτικών συστατικών είναι καθοριστικής σημασίας για τη βελτίωση της κλινικής πορείας και την πρόγνωση των ασθενών. Παραδοσιακά, η εκτίμηση των θρεπτικών αναγκών βασίζεται σε γενικούς τύπους ή έμμεση θερμιδομετρία, όμως αυτές οι μέθοδοι σε μια μοναδική αρχική εκτίμηση αποτυγχάνουν να προβλέψουν τις δυναμικές μεταβολικές ανάγκες των ασθενών, καθώς αυτές μπορεί να μεταβάλλονται γρήγορα λόγω της διακύμανσης της κρισιμότητας της κατάστασής τους (6). Έτσι ενώ η σωστή διατροφή είναι εξαιρετικά σημαντική για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού, ωστόσο οι δυναμικές μεταβολικές ανάγκες των βαρέως πασχόντων ασθενών καθιστούν τη θρεπτική υποστήριξη μία συνεχιζόμενη πρόκληση (7).

2. Θρεπτική Υποστήριξη στις ΜΕΘ: Προκλήσεις και Περιορισμοί

Η θρεπτική υποστήριξη στις ΜΕΘ αποτελεί θεμέλιο για την επιβίωση και την ανάρρωση των βαρέως πασχόντων ασθενών. Παρά τις ισχυρές ενδείξεις που συνδέουν την επαρκή και ισορροπημένη διατροφή με τη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας, η κλινική εφαρμογή της θρεπτικής θεραπείας εξακολουθεί να εμφανίζει αδυναμίες και καθυστερήσεις (3).

2.1 Σημασία της έγκαιρης και εξατομικευμένης διατροφικής παρέμβασης

Η πρώιμη έναρξη της εντερικής διατροφής (ΕΝ) εντός 24–48 ωρών από την εισαγωγή στη ΜΕΘ έχει συσχετιστεί με καλύτερα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των λοιμώξεων και της διάρκειας μηχανικού αερισμού (4,5). Η εφαρμογή της ΑΙ στην διατροφική παρέμβαση στη ΜΕΘ παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης αλγορίθμων που προβλέπουν τις εξατομικευμένες διατροφικές ανάγκες των ασθενών, προσαρμόζουν τις διατροφικές παρεμβάσεις σε πραγματικό χρόνο και βελτιώνουν την παρακολούθηση της θρεπτικής κατάστασης (8).



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

2.2 Κλινικές επιπτώσεις της υποθρεψίας και του υπερσιτισμού

Η υποθρεψία στους ασθενείς της ΜΕΘ οδηγεί σε μειωμένη ανοσολογική απόκριση, μειωμένη επούλωση τραυμάτων και αυξημένο χρόνο παραμονής στη ΜΕΘ. Από την άλλη πλευρά, ο υπερσιτισμός, ιδιαίτερα με υπερβολική πρόσληψη θερμίδων ή γλυκόζης, συνδέεται με υπεργλυκαιμία, υπερχαπνία και αυξημένο μεταβολικό stress (9). Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η ενσωμάτωση μηχανισμών πρόβλεψης θρέψης σε συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων μπορεί να οδηγήσει σε έγκαιρη προσαρμογή της θρεπτικής στρατηγικής, μειώνοντας τον κίνδυνο επιπλοκών όπως η εντερική δυσανεξία και η υπερφόρτωση υγρών (10,11).

2.3 Περιορισμοί των παραδοσιακών μεθόδων εκτίμησης θρεπτικών αναγκών

Οι κλασικές εξισώσεις όπως η Harris-Benedict, η Schofield ή η Mifflin-St. Jeor χρησιμοποιούνται ευρέως για τον υπολογισμό του βασικού μεταβολισμού, όμως δεν ανταποκρίνονται πάντα επαρκώς στις δυναμικές ανάγκες των βαρέως πασχόντων (12,13). Η έμμεση θερμιδομετρία, αν και θεωρείται η πλέον ακριβής μέθοδος, δεν είναι πάντα διαθέσιμη και συχνά επηρεάζεται από τεχνικά ή κλινικά προβλήματα (14).

Πρόσφατες μελέτες ανέδειξαν τη δυνατότητα ανάπτυξης αλγορίθμων πρόβλεψης της διατροφικής έκβασης, βασισμένων σε παραμέτρους όπως η φλεγμονώδης κατάσταση, το ενεργειακό ισοζύγιο, οι βιοδείκτες του μεταβολισμού, η σωματική σύσταση και η βαρύτητα νόσου (15). Μοντέλα βαθιάς μάθησης (deep learning) μπορούν να προβλέψουν την πιθανότητα ανάπτυξης υποθρεψίας κατά την παραμονή στη ΜΕΘ με μεγάλη ακρίβεια (16).

Η εφαρμογή προγνωστικών μοντέλων με χρήση τεχνητής νοημοσύνης προσφέρει νέες δυνατότητες στην παρακολούθηση της διατροφικής κατάστασης και στον εντοπισμό ασθενών υψηλού κινδύνου για υποθρεψία ή υπερσιτισμό στις ΜΕΘ. Τα παραδοσιακά εργαλεία εκτίμησης διατροφικού κινδύνου, όπως το NRS-2002 ή το Subjective Global Assessment (SGA), έχουν περιορισμούς όσον αφορά την υποκειμενικότητα και την επαναληψιμότητα, ιδίως σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς με αστάθεια κλινικών παραμέτρων (17).



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

3. Τεχνητή Νοημοσύνη: Βασικές Έννοιες και Τεχνολογίες

Η ΑΙ εστιάζει στην ανάπτυξη αλγορίθμων ικανών να εκτελούν καθήκοντα που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η λήψη αποφάσεων, η μάθηση, η κατανόηση φυσικής γλώσσας και η αναγνώριση προτύπων. Στην ιατρική, διαφορετικές τεχνικές ΑΙ χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την υποστήριξη διαγνωστικών και θεραπευτικών παρεμβάσεων (18).

3.1 Κατηγορίες και Τεχνικές της ΑΙ

Η ΑΙ περιλαμβάνει διάφορους υποκλάδους, με τους κυριότερους να είναι:

Μηχανική Μάθηση (Machine Learning - ML)

Είναι η πιο διαδεδομένη προσέγγιση στην εφαρμογή της ΑΙ στη θρεπτική θεραπεία και διακρίνεται σε:

- **Επιβλεπόμενη Μάθηση (Supervised Learning):**

Ο αλγόριθμος εκπαιδεύεται σε δεδομένα που περιέχουν ετικέτες (labels), ώστε να μπορεί να προβλέψει μελλοντικές τιμές ή κατηγορίες. Χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του κινδύνου υποσιτισμού ή επιπλοκών (19).

- **Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση (Unsupervised Learning):**

Ο αλγόριθμος αναζητά πρότυπα ή ομάδες χωρίς προκαθορισμένες εξόδους. Έχει εφαρμογή στην αναγνώριση υπο-φαινοτύπων ασθενών ή προφίλ ανταπόκρισης στη θρεπτική αγωγή (20).

- **Ενισχυτική Μάθηση (Reinforcement Learning - RL):**

Αλγόριθμοι που μαθαίνουν μέσω ανταμοιβών και ποινών, εφαρμόζονται σε περιβάλλοντα όπου απαιτείται συνεχής βελτιστοποίηση, όπως η προσαρμογή της θρέψης σε πραγματικό χρόνο ανάλογα με την εξέλιξη της κατάστασης του ασθενούς (21).



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

3.2 Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση (Deep Learning – DL)

Τα **τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Artificial Neural Networks - ANN)** αποτελούν μοντέλα εμπνευσμένα από τον ανθρώπινο εγκέφαλο και χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων (22).

Η **Βαθιά Μάθηση (Deep Learning)** είναι υποκατηγορία της ML που χρησιμοποιεί πολυεπίπεδα νευρωνικά δίκτυα για πιο σύνθετες προβλέψεις. Στη θρεπτική θεραπεία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόβλεψη της ανοχής στην EN, της εμφάνισης συνδρόμου refeeding, ή ακόμα και της πιθανότητας ανταπόκρισης σε ειδικές συνθέσεις διατροφής (23).

3.3 Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Processing – NLP)

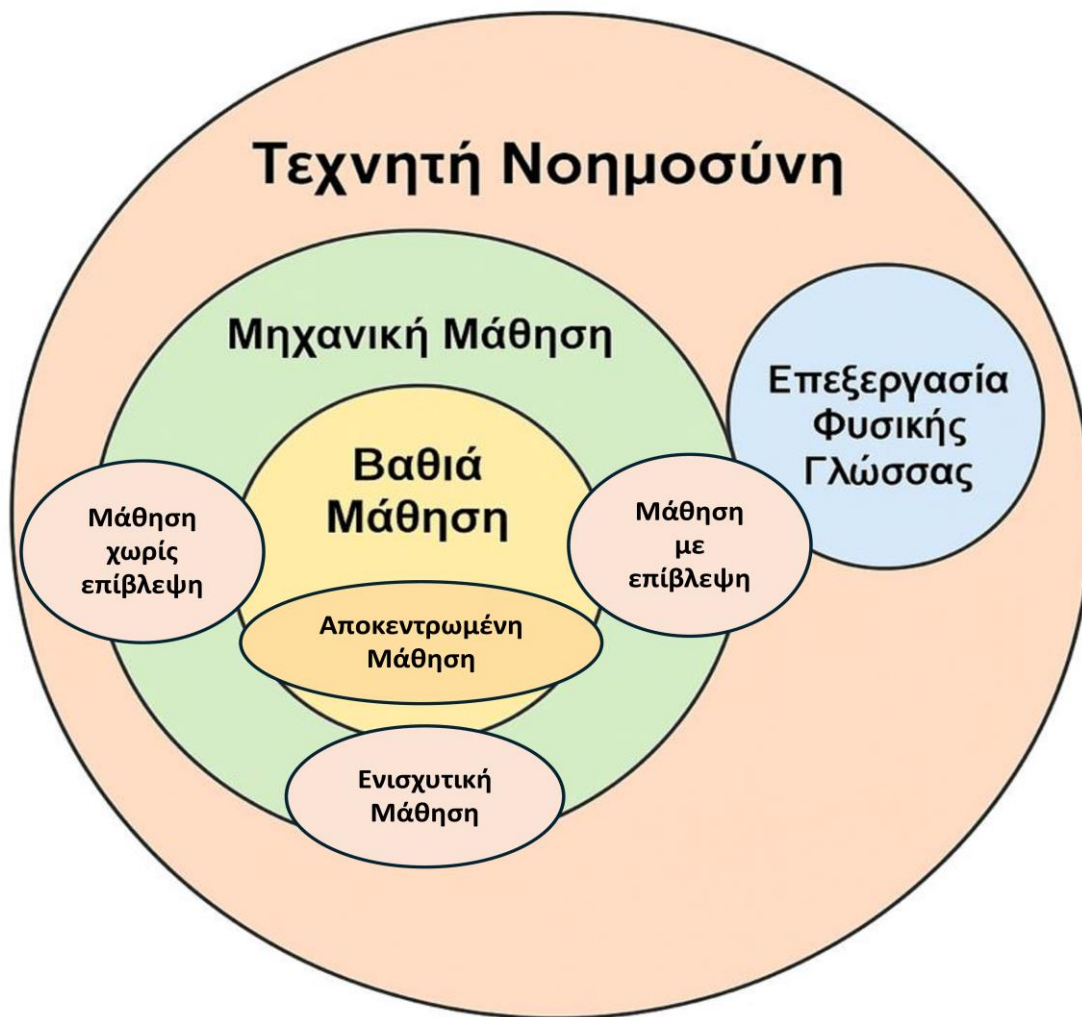
Η NLP επιτρέπει στους αλγόριθμους να «διαβάζουν» και να ερμηνεύουν ιατρικά κείμενα και σημειώσεις από ηλεκτρονικούς φακέλους (EHRs). Στο πλαίσιο της θρεπτικής θεραπείας, χρησιμοποιείται για τον αυτόματο εντοπισμό πληροφοριών που σχετίζονται με τη διατροφή, όπως περιγραφές δυσανεξίας, φαρμακευτικές αλληλεπιδράσεις ή και διατροφικές συνήθειες (24).

Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών παρέχει την υποδομή για την επόμενη γενιά “έξυπνων” συστημάτων διατροφικής διαχείρισης, με στόχο την πλήρη εξατομίκευση των παρεμβάσεων στις ΜΕΘ (Εικόνα 1) (25).

4. Εφαρμογές της AI στη Θρεπτική Θεραπεία στις ΜΕΘ

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη θρεπτική υποστήριξη των βαρέως πασχόντων έχει αρχίσει να αναπτύσσεται δυναμικά, με σημαντικές εφαρμογές σε τρεις βασικούς άξονες:

Εικόνα 1. Η τεχνητή νοημοσύνη που θα υποστηρίξει την επόμενη γενιά “έξυπνων” συστημάτων θρεπτικής θεραπείας με στόχο την πλήρη εξατομίκευση των παρεμβάσεων στις ΜΕΘ περιλαμβάνει τη μηχανική μάθηση και την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (34).



4.1 Εκτίμηση Θρεπτικών Αναγκών και Προγνωστικά Μοντέλα

Η εκτίμηση των ενεργειακών και πρωτεϊνικών αναγκών είναι κρίσιμη αλλά συχνά ανακριβής. Η AI προσφέρει σημαντικές δυνατότητες:



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- **Ανάπτυξη εξατομικευμένων προγνωστικών μοντέλων** με χρήση ML/DL, τα οποία συνδυάζουν δεδομένα από ζωτικά σημεία, εργαστηριακές εξετάσεις, φλεγμονώδεις δείκτες και επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (26,27).
- **Ακριβέστερη πρόβλεψη θρεπτικών αναγκών**, σε συνδυασμό με την έμμεση θερμιδομετρία, σε αντίθεση με τις στατικές εξισώσεις όπως οι Harris-Benedict (28,29).
- **Εργαλεία όπως το MUST-Plus** αξιοποιούν μηχανική μάθηση και δεδομένα EHRs για τον εντοπισμό ασθενών σε κίνδυνο υποσιτισμού, με αυξημένη ακρίβεια και ευαισθησία συγκριτικά με παραδοσιακά εργαλεία (π.χ. MUST, NRS-2002) (29).
- **Αλγόριθμοι πρόβλεψης επιπλοκών**, όπως η δυσανεξία στην EN ή η εμφάνιση υποφωσφαταιμίας, βασισμένοι σε big data και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις κατά τη διάρκεια της νοσηλείας (30).

4.2 Εφαρμογή και Παρακολούθηση Θρεπτικής Υποστήριξης

Η AI υποστηρίζει τη δυναμική παρακολούθηση και προσαρμογή της θρεπτικής αγωγής με:

- **Clinical Decision Support Systems (CDSS):**

Παρέχουν προτάσεις για σύνθεση, δοσολογία και προσαρμογές διατροφής, αξιοποιώντας διαρκώς ανανεούμενα δεδομένα του ασθενούς (26).

- **Αυτόματη προσαρμογή της διατροφής σε πραγματικό χρόνο:**

Χρήση reinforcement learning για βελτιστοποίηση της παρέμβασης με βάση συνεχή αξιολόγηση ανταπόκρισης (27).

- **Συστήματα Internet of Things (IoT) και wearable αισθητήρες:**

Συνδέονται με αντλίες σίτισης ή κλινικές βάσεις δεδομένων, επιτρέποντας τη συνεχή παρακολούθηση της ανοχής και της πρόσληψης (31).

- **Έξυπνες αντλίες έγχυσης με ενσωματωμένη AI:**



ΕΕΕ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Ελαχιστοποιούν το περιθώριο ανθρώπινου σφάλματος και προσαρμόζουν δυναμικά τη χορήγηση (32).

4.3 Πρόβλεψη Επιπλοκών Σχετιζόμενων με Θρεπτική Υποστήριξη

Η ΑΙ ενισχύει την πρόβλεψη και πρόληψη συχνών και σοβαρών επιπλοκών:

- **Δυσανεξία στην εντερική διατροφή:**

Αλγόριθμοι ML εντοπίζουν ασθενείς που πιθανόν δεν θα ανεχθούν την ΕΝ, επιτρέποντας εναλλακτικό σχεδιασμό (33).

- **Υποφωσφαταιμία (σύνδρομο επανασίτισης):**

ML μοντέλα (π.χ. XGBoost) προβλέπουν την εμφάνισή της με ακρίβεια άνω του 90%, εντοπίζοντας υψηλού κινδύνου ασθενείς εγκαίρως (34).

- **Εισρόφηση, υπερνατριαιμία και εντερική δυσανεξία:**

Αλγόριθμοι αναλύουν πρότυπα κατανάλωσης, υδάτινης ισορροπίας και επιπέδων νατρίου, βελτιώνοντας την πρόληψη (20).

5. Εξατομικευμένη Θρεπτική Θεραπεία με ΑΙ (Precision Nutrition)

Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εξατομικευμένη θρεπτική θεραπεία συνδέεται στενά με τις αρχές της **ακριβούς ιατρικής (precision medicine)**, που στοχεύει στη βελτιστοποίηση της φροντίδας με βάση τα μοναδικά χαρακτηριστικά κάθε ασθενούς.

5.1 Ο ρόλος της ενισχυτικής μάθησης (Reinforcement Learning – RL)

Η ενισχυτική μάθηση δίνει τη δυνατότητα σε ένα σύστημα να προσαρμόζει τις παρεμβάσεις του βάσει της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και των αποτελεσμάτων των ενεργειών του:



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Προσαρμόζει δοσολογίες θερμίδων και πρωτεϊνών ανάλογα με τη μεταβολική κατάσταση του ασθενούς.
- Αναλύει τις δυναμικές αλλαγές στην κατάσταση υγείας και τις παραμέτρους ανοχής για την προσαρμογή της θρεπτικής στρατηγικής σε πραγματικό χρόνο.
- Ενσωματώνεται σε έξυπνα CDSS και πλατφόρμες διαχείρισης ΜΕΘ για συνεχή εξατομίκευση (14).

5.2 Προοπτικές από τη γονιδιωματική και τη μεταβολομική

Οι εξελίξεις στην γονιδιωματική, την επιγενετική και τη μεταβολομική επιτρέπουν την ανίχνευση διατροφικών αναγκών και αντιδράσεων σε παρεμβάσεις σε μοριακό επίπεδο:

- Συνδυασμός γενετικών πληροφοριών με φυσιολογικά και μεταβολικά δεδομένα οδηγεί σε βαθύτερη κατανόηση του «τι χρειάζεται κάθε ασθενής».
- Αναδυόμενα μοντέλα ενσωματώνουν εντερικό μικροβίωμα, ανοσολογικό προφίλ και δείκτες μεταβολισμού για ακόμα πιο ακριβή διαχείριση (35).

5.3 Αναγνώριση διατροφικών υπο-φαινοτύπων στις ΜΕΘ

Οι ασθενείς στις ΜΕΘ δεν αποτελούν ομοιογενή πληθυσμό – παρουσιάζουν διαφορετικές ανταποκρίσεις στη θρέψη. Η ΑΙ μπορεί να:

- Εντοπίσει υπο-ομάδες ασθενών (π.χ. με υψηλό φλεγμονώδες φορτίο, μεταβολική ανεπάρκεια κ.ά.)
- Καθοδηγήσει τη σωστή επιλογή ΕΝ ή ΡΝ, καθώς και τη σύνθεση της διατροφής (φυτικές ίνες, πρωτεΐνη, ηλεκτρολύτες) (36).
- Βοηθήσει στην επιλογή ασφαλέστερων διατροφικών στρατηγικών για υψηλού κινδύνου ασθενείς (37).

Η εξατομίκευση μέσω ΑΙ προσφέρει μια εξαιρετικά στοχευμένη προσέγγιση, που υπερβαίνει τις γενικές κατευθυντήριες οδηγίες, μειώνοντας επιπλοκές και αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα της διατροφικής φροντίδας.



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

6. Πρόληψη Ιατρικών Λαθών και Βελτίωση της Ασφάλειας

Η τεχνητή νοημοσύνη δεν περιορίζεται στην εξατομίκευση της διατροφικής θεραπείας· διαδραματίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη ιατρικών λαθών σχετιζόμενων με τη θρεπτική υποστήριξη, τη μείωση των ανεπιθύμητων ενεργειών και τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών στις ΜΕΘ.

6.1 Πρόληψη σφαλμάτων φαρμακευτικής αγωγής

Περίπου το 50% των ιατρικών λαθών στις ΜΕΘ σχετίζεται με φαρμακευτικά σφάλματα, τα οποία συχνά επηρεάζουν και τη θρεπτική αγωγή:

- Η ΑΙ μπορεί να ανιχνεύει σε πραγματικό χρόνο σφάλματα στη χορήγηση φαρμάκων και θρεπτικών διαλυμάτων (π.χ., δοσολογία, ρυθμός έγχυσης).
- Χρήση καμερών με υποστήριξη ΑΙ και συστημάτων barcode για την αναγνώριση και διασταύρωση συστατικών πριν τη χορήγηση.
- Αναγνώριση ασυμβατοτήτων μεταξύ φαρμάκων και διατροφής, βελτιώνοντας τη φαρμακο-θρεπτική ασφάλεια (38).

6.2 Μείωση “κόπωσης συναγερμών” (Alarm Fatigue)

Οι ψευδείς συναγερμοί σε ΜΕΘ προκαλούν αποπροσανατολισμό του προσωπικού και καθυστερήσεις στις παρεμβάσεις (39):

- Η ΑΙ μπορεί να φιλτράρει και να ιεραρχεί ειδοποιήσεις, μειώνοντας την επανάληψη και τον “θόρυβο” από μη κρίσιμες ειδοποιήσεις (40).
- Επιτρέπει έξυπνη αξιολόγηση της βαρύτητας κάθε συμβάντος και ανάλογη προτεραιοποίηση παρέμβασης (41).

6.3 Βελτίωση ροής εργασίας και αυτοματοποίηση διαδικασιών

Η ΑΙ αυτοματοποιεί διαδικασίες όπως:

- Καταγραφή και παρακολούθηση της θρεπτικής πρόσληψης



ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Αυτόματη προσαρμογή θερμοδικών στόχων.
- Διασύνδεση με EHR για επικαιροποίηση των προτεινόμενων στρατηγικών.
- Αναφορές συμμόρφωσης με κατευθυντήριες οδηγίες θρέψης.

Η βελτιστοποίηση της ροής εργασίας μέσω AI ενισχύει την ομαδική συνεργασία, μειώνει την επαναληψιμότητα, και ενισχύει τη συνολική ασφάλεια των ασθενών (28,39,40).

7. Προκλήσεις για την Υλοποίηση της AI στη Θρεπτική Θεραπεία

Παρά τις υποσχέσεις και τις τεχνολογικές δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης (AI), η ευρεία ενσωμάτωσή της στην κλινική πράξη – και ειδικά στη θρεπτική θεραπεία – παραμένει περιορισμένη. Υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις σε τρία βασικά επίπεδα:

7.1 Δεδομένα και Ποιότητα

Η αξιοπιστία των εφαρμογών AI εξαρτάται από την ποιότητα και το εύρος των δεδομένων:

- **Περιορισμένη διαθεσιμότητα ειδικών βάσεων δεδομένων** για διατροφικά θέματα στις ΜΕΘ (42).
- Τα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων (π.χ. MIMIC) προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες, αλλά συχνά είναι ετερογενή, ελλιπή ή μη επαρκώς ανεπτυγμένα για τη θρεπτική αξιολόγηση (43).
- Μεροληψία (bias) στα δεδομένα οδηγούν σε άνισες προβλέψεις – π.χ., μειωμένη ακρίβεια σε ηλικιωμένους, παχύσαρκους ή ασθενείς με σπάνια νοσήματα (19,44–46). Η χρήση τεχνικών όπως η **αποκεντρωμένη μάθηση (federated learning)**, επιτρέπει την εκπαίδευση μοντέλων σε αποκεντρωμένα δεδομένα χωρίς παραβίαση της ιδιωτικότητας (47).

7.2 Οικονομικές Προκλήσεις

Η ανάπτυξη και συντήρηση συστημάτων AI συνεπάγεται σημαντικό κόστος:

- Απαιτείται υψηλή υπολογιστική ισχύς, εξειδικευμένο προσωπικό και συχνές αναβαθμίσεις (48).



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Τα κόστη cloud computing και GPUs μειώνονται, αλλά παραμένουν απαγορευτικά για πολλές νοσοκομειακές μονάδες (49).
- Απουσιάζουν μηχανισμοί χρηματοδότησης για μακροπρόθεσμη υποστήριξη της AI σε ΜΕΘ (50).

7.3 Ηθικά και Νομικά Ζητήματα

Η εφαρμογή της AI εγείρει πολυδιάστατα ηθικά διλήμματα:

- **Ιδιωτικότητα και GDPR:** Τα δεδομένα υγείας είναι ευαίσθητα και απαιτούν αυστηρή ανωνυμοποίηση και έλεγχο πρόσβασης (18,51).
- **Έλλειψη διαφάνειας (black box):** Πολλοί αλγόριθμοι λειτουργούν χωρίς επεξηγήσιμη λογική, δημιουργώντας δυσπιστία από τους επαγγελματίες υγείας (9,51,52).
- **Ευθύνη και λογοδοσία:** Σε περίπτωση σφάλματος από σύστημα AI, η κατανομή ευθυνών παραμένει ασαφής (45,53,54).

Η απαραίτητη εξέλιξη είναι η “επεξηγήσιμη τεχνητή νοημοσύνη” (**Explainable AI**), που συνδυάζει την ισχύ των αλγορίθμων με δυνατότητα κατανόησης και ερμηνείας από τον άνθρωπο (19,44–46).



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

8. Εκπαίδευση Προσωπικού και Οργανωσιακή Κουλτούρα

Η επιτυχής ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη θρεπτική θεραπεία στις ΜΕΘ δεν εξαρτάται μόνο από την τεχνολογία, αλλά και από την **ανθρώπινη διάσταση**: την εκπαίδευση, την αποδοχή και τη συνεργασία των επαγγελματιών υγείας.

8.1 Ανάγκη εκπαίδευσης των επαγγελματιών στη χρήση AI

- Οι ιατροί, διαιτολόγοι, φαρμακοποιοί και νοσηλευτές πρέπει να κατανοούν πώς λειτουργούν οι αλγόριθμοι, τα όριά τους και πότε πρέπει να εμπιστεύονται τις προβλέψεις τους (53).
- Η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει:
 - Τεχνικές δεξιότητες για χρήση λογισμικού.
 - Κριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων AI (55,56).
 - Κατανόηση ηθικών θεμάτων και data ethics (57,58).

Η εκπαίδευση αυτή πρέπει να ξεκινά στη βασική ιατρική εκπαίδευση και να ενισχύεται με προγράμματα δια βίου μάθησης και μεταπτυχιακή εξειδίκευση (56,57).

8.2 Διαχείριση της αλλαγής και της αποδοχής από το προσωπικό

- Η τεχνολογική καινοτομία συχνά συνοδεύεται από επιφυλάξεις και ανησυχία:
 - Φόβος αντικατάστασης της ανθρώπινης κρίσης (30,55).
 - Δυσκολία εξοικείωσης με νέα εργαλεία (37).
 - Αβεβαιότητα ως προς την εγκυρότητα των προτάσεων της AI (59,60).

Η διαφάνεια, η ενεργή εμπλοκή του προσωπικού στη διαδικασία υιοθέτησης και η συνεχής υποστήριξη είναι κρίσιμες για την επιτυχή ενσωμάτωση (61).

8.3 Ανάπτυξη διεπιστημονικής συνεργασίας και ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην πράξη

- Η επιτυχής εφαρμογή της AI απαιτεί διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ (37):
 - Ιατρών / εντατικολόγων
 - Διαιτολόγων / διατροφολόγων



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- ο Νοσηλευτών
- ο Επιστημόνων υπολογιστών / προγραμματιστών
- ο Βιοηθικών και νομικών

Η συν-δημιουργία λύσεων από την αρχή, με βάση τις ανάγκες των τελικών χρηστών, ενισχύει τη χρηστικότητα και τη βιωσιμότητα των εργαλείων AI (28,32,62).

Η ύπαρξη οργανωσιακής κουλτούρας ανοικτής στην καινοτομία αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία, μαζί με περιβάλλοντα όπου ενθαρρύνεται η εκπαίδευση, η ανατροφοδότηση και η συνεχής αξιολόγηση (61).

9. Μελλοντικές Κατευθύνσεις και Προοπτικές Έρευνας

Η τεχνητή νοημοσύνη βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο εφαρμογής στον τομέα της διατροφής στις ΜΕΘ. Ωστόσο, οι δυνατότητες ανάπτυξης είναι μεγάλες και ποικίλες, καθώς ανοίγονται νέοι ερευνητικοί και κλινικοί δρόμοι.

9.1 Χρόνος και Σύνθεση Θρεπτικής Παρέμβασης

- Η AI μπορεί να συμβάλει στην προσδιοριστική επιλογή του κατάλληλου χρόνου για την έναρξη της εντερικής (EN) ή παρεντερικής (PN) διατροφής (63,64).
- Μέσα από big data αναλύσεις, μπορεί να προβλέπει ποιοι ασθενείς ωφελούνται περισσότερο από πρώιμη EN ή ποιοι χρειάζονται καθυστερημένη έναρξη ή PN εξαρχής (65,66).

9.2 Επιλογή και Σύνθεση Διατροφικών Σκευασμάτων

- Η επιλογή της βέλτιστης σύνθεσης της EN (οσμωτικότητα, πυκνότητα, πρωτεΐνες, ίνες κ.λπ.) είναι κρίσιμη, αλλά γίνεται συχνά εμπειρικά (67).
- Η AI μπορεί να αναλύει τη μεταβαλλόμενη κατάσταση του ασθενούς και να προτείνει βέλτιστες τροποποιήσεις σύνθεσης (34).

9.3 Πρόβλεψη και Πρόληψη Επιπλοκών



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Η ανάπτυξη αλγορίθμων πρόβλεψης για μεταβολικές διαταραχές, εισρόφηση και γαστρεντερική δυσανεξία μπορεί να βελτιώσει την πρόγνωση (66,68).
- Η AI μπορεί να αναγνωρίσει συνδυαστικά πρότυπα που προειδοποιούν για αυξημένο κίνδυνο και να παρέμβει εγκαίρως (69).

9.4 Δυναμική Εξατομίκευση μέσω Ενισχυτικής Μάθησης

- Η ενισχυτική μάθηση (RL) μπορεί να προσαρμόζει σε πραγματικό χρόνο (68):
 - τον τύπο χορήγησης (EN vs PN),
 - τη συχνότητα/δοσολογία,
 - την παύση/επανεκκίνηση σίτισης.

9.5 Ενσωμάτωση Νέων Βιοδεικτών και -omics Δεδομένων

- Η αξιοποίηση δεδομένων από γονιδιωματική, μεταβολομική και μικροβίωμα (70) υπόσχεται:
 - πιο στοχευμένες στρατηγικές.
 - διατροφικούς υπο-φαινότυπους.
 - προσαρμοσμένη φαρμακοδιατροφή.

9.6. Σημερινή Αποτύπωση

Η AI έχει τη δυνατότητα:

- να βελτιστοποιήσει την εκτίμηση θερμιδικών και πρωτεϊνικών αναγκών,
- να ενισχύσει την εξατομίκευση της θεραπείας,
- να προβλέπει έγκαιρα επιπλοκές,
- να προτείνει κατάλληλες στρατηγικές παρέμβασης σε πραγματικό χρόνο (2).

Ωστόσο, για την πλήρη αξιοποίηση του δυναμικού της απαιτείται:

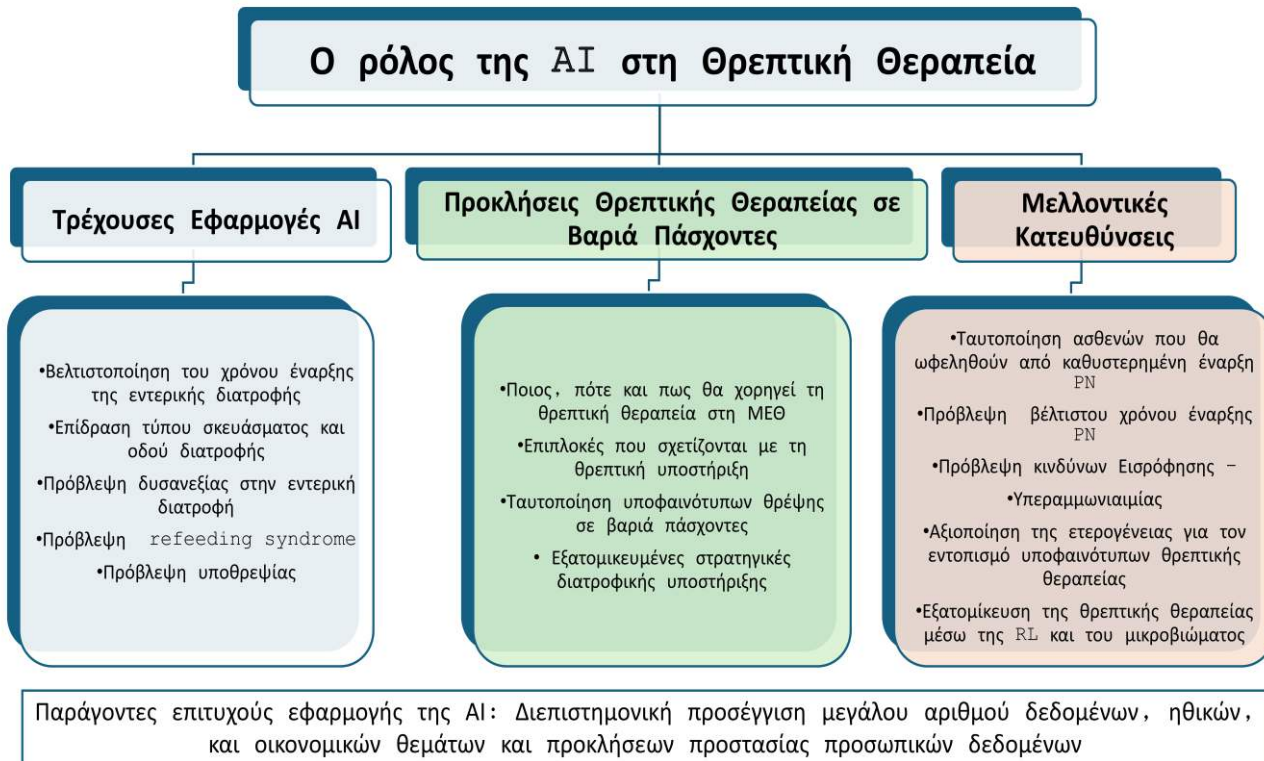
- υψηλής ποιότητας και εκπαιδευμένα datasets,
- επέκταση της διαλειτουργικότητας των EHRs,

- εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας σε συστήματα ΑΙ,
- ρυθμιστικό και ηθικό πλαίσιο που να προστατεύει τα δικαιώματα και την αυτονομία των ασθενών.

Η ΑΙ πρέπει να αντιμετωπίζεται ως συμπληρωματικό εργαλείο και όχι ως υποκατάστατο της κλινικής κρίσης. Ο στόχος είναι ένα ανθρωποκεντρικό, τεχνολογικά ενισχυμένο σύστημα φροντίδας, που διασφαλίζει την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της θρεπτικής υποστήριξης (71).

Η συνεργασία μεταξύ ιατρικής κοινότητας, επιστημόνων της πληροφορικής, τεχνολόγων, ασθενών, και θεσμικών φορέων αποτελεί το κλειδί για τη βιώσιμη, υπεύθυνη και ηθική ενσωμάτωση της ΑΙ στο μέλλον της εντατικής διατροφικής θεραπείας (Εικόνα 2).

Εικόνα 2. Παρουσίαση των τρεχουσών εφαρμογών και των μελλοντικών κατευθύνσεων της τεχνητής νοημοσύνης (ΑΙ) στη διατροφική υποστήριξη βαριά πασχόντων(34).





ΕΕΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

9.7 Μελλοντικές Έρευνες

Οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιάσουν:

- Στη συγκριτική αξιολόγηση αλγορίθμων έναντι παραδοσιακών προσεγγίσεων.
- Στην πολυκεντρική επικύρωση μοντέλων AI.
- Στην ηθική ενσωμάτωσή τους σε ρυθμιστικά πλαίσια φροντίδας.

10. Συμπεράσματα

Η θρεπτική θεραπεία στις Μονάδες Εντατικής Θεραπείας αποτελεί κρίσιμο πυλώνα για τη βελτίωση της επιβίωσης, τη μείωση των επιπλοκών και την επιτάχυνση της ανάρρωσης των βαρέως πασχόντων. Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην καθημερινή κλινική πρακτική μπορεί να μετασχηματίσει ριζικά την προσέγγιση στην παροχή διατροφικής υποστήριξης.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

Βιβλιογραφία

1. Ayanian JZ, Song Z. Prospects for Artificial Intelligence in Health Policy and Practice. *JAMA Health Forum*. 2025 Mar 7;6(3):e250080.
2. Gonzalez FA, Santonocito C, Lamas T, Costa P, Vieira SM, Ferreira HA, et al. Is artificial intelligence prepared for the 24-h shifts in the ICU? *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2024 Dec;43(6):101431.
3. Cogle SV, Hallum M, Mulherin DW. Applying the 2022 ASPEN adult nutrition support guidelines in a 2024 ICU. *Nutr Clin Pract*. 2024 Oct;39(5):1055–68.
4. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016 Feb;40(2):159–211.
5. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019 Feb;38(1):48–79.
6. Briassoulis G, Iliá S, Briassouli E. Personalized Nutrition in the Pediatric ICU: Steering the Shift from Acute Stress to Metabolic Recovery and Rehabilitation. *Nutrients*. 2024 Oct 17;16(20):3523.
7. Briassoulis G, Iliá S, Briassoulis P. Editorial of Special Issue 'Nutrition and Critical Illness'. *Nutrients*. 2024 Oct 26;16(21):3640.
8. Stoppe C, Hill A, Christopher KB, Kristof AS. Toward Precision in Nutrition Therapy. *Crit Care Med*. 2025 Feb 1;53(2):e429–40.
9. Kirk D, Catal C, Tekinerdogan B. Precision nutrition: A systematic literature review. *Comput Biol Med*. 2021 Jun;133:104365.
10. Hoffmann M, Schwarz CM, Fürst S, Starchl C, Lobmeyr E, Sendlhofer G, et al. Risks in Management of Enteral Nutrition in Intensive Care Units: A Literature Review and Narrative Synthesis. *Nutrients*. 2020 Dec 29;13(1):82.
11. Kasti AN, Theodorakopoulou M, Katsas K, Synodinou KD, Nikolaki MD, Zouridaki AE, et al. Factors Associated with Interruptions of Enteral Nutrition and the Impact on Macro- and Micronutrient Deficits in ICU Patients. *Nutrients*. 2023 Feb 11;15(4):917.
12. Briassoulis G, Briassouli E, Iliá S, Briassoulis P. External Validation of Equations to Estimate Resting Energy Expenditure in Critically Ill Children and Adolescents with and without Malnutrition: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2022 Oct 6;14(19):4149.



ΕΕΙ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

13. Briassoulis P, Iliá S, Briassouli E, Briassoulis G. External Validation with Accuracy Confounders of VCO₂-Derived Predicted Energy Expenditure Compared to Resting Energy Expenditure Measured by Indirect Calorimetry in Mechanically Ventilated Children. *Nutrients*. 2022 Oct 10;14(19):4211.
14. Lambell KJ, Tatucu-Babet OA, Chapple LA, Gantner D, Ridley EJ. Nutrition therapy in critical illness: a review of the literature for clinicians. *Crit Care*. 2020 Feb 4;24(1):35.
15. Janssen SM, Bouzembrak Y, Tekinerdogan B. Artificial Intelligence in Malnutrition: A Systematic Literature Review. *Adv Nutr*. 2024 Sep;15(9):100264.
16. Jin BT, Choi MH, Moyer MF, Kim DA. Predicting malnutrition from longitudinal patient trajectories with deep learning. *PLoS One*. 2022;17(7):e0271487.
17. Skipper A, Ferguson M, Thompson K, Castellanos VH, Porcari J. Nutrition screening tools: an analysis of the evidence. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012 Dec;36(3):292–8.
18. Jiang L, Wu Z, Xu X, Zhan Y, Jin X, Wang L, et al. Opportunities and challenges of artificial intelligence in the medical field: current application, emerging problems, and problem-solving strategies. *J Int Med Res*. 2021 Mar;49(3):3000605211000157.
19. Char DS, Shah NH, Magnus D. Implementing Machine Learning in Health Care - Addressing Ethical Challenges. *N Engl J Med*. 2018 Mar 15;378(11):981–3.
20. Henry K, Deng S, Chen X, Zhang T, Devlin JW, Murphy DJ, et al. Unsupervised machine learning analysis to identify patterns of ICU medication use for fluid overload prediction. *Pharmacotherapy*. 2025 Feb;45(2):76–86.
21. Drudi C, Mollura M, Lehman LWH, Barbieri R. A Reinforcement Learning Model for Optimal Treatment Strategies in Intensive Care: Assessment of the Role of Cardiorespiratory Features. *IEEE Open J Eng Med Biol*. 2024;5:806–15.
22. Bocci MG, Barbaro R, Bellini V, Napoli C, Darhour LJ, Bignami E. BART, the new robotic assistant: big data, artificial intelligence, robotics, and telemedicine integration for an ICU 4.0. *J Anesth Analg Crit Care*. 2024 Jul 12;4(1):44.
23. Ang CYS, Nor MBM, Nordin NS, Kyi TZ, Razali A, Chiew YS. Methods for estimating resting energy expenditure in intensive care patients: A comparative study of predictive equations with machine learning and deep learning approaches. *Comput Methods Programs Biomed*. 2025 Apr;262:108657.
24. Gandomi A, Wu P, Clement DR, Xing J, Aviv R, Federbush M, et al. ARDSFlag: an NLP/machine learning algorithm to visualize and detect high-probability ARDS admissions independent of provider recognition and billing codes. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2024 Jul 16;24(1):195.



EEN

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

25. Adilmetova G, Nassyrov R, Meyerbekova A, Karabay A, Varol HA, Chan MY. Evaluating ChatGPT's Multilingual Performance in Clinical Nutrition Advice Using Synthetic Medical Text: Insights from Central Asia. *J Nutr.* 2025 Mar;155(3):729–35.
26. Pinsky MR, Bedoya A, Bihorac A, Celi L, Churpek M, Economou-Zavlanos NJ, et al. Use of artificial intelligence in critical care: opportunities and obstacles. *Crit Care.* 2024 Apr 8;28(1):113.
27. Phalle A, Gokhale D. Navigating next-gen nutrition care using artificial intelligence-assisted dietary assessment tools-a scoping review of potential applications. *Front Nutr.* 2025;12:1518466.
28. Joseph R, Lee SW, Anderson SV, Morrisette MJ. Impact of interoperability of smart infusion pumps and an electronic medical record in critical care. *Am J Health Syst Pharm.* 2020 Jul 23;77(15):1231–6.
29. De Cosmi V, Mazzocchi A, Milani GP, Calderini E, Scaglioni S, Bettocchi S, et al. Prediction of Resting Energy Expenditure in Children: May Artificial Neural Networks Improve Our Accuracy? *J Clin Med.* 2020 Apr 5;9(4):1026.
30. Maleki Varnosfaderani S, Forouzanfar M. The Role of AI in Hospitals and Clinics: Transforming Healthcare in the 21st Century. *Bioengineering (Basel).* 2024 Mar 29;11(4):337.
31. Wang WH, Hsu WS. Integrating Artificial Intelligence and Wearable IoT System in Long-Term Care Environments. *Sensors (Basel).* 2023 Jun 26;23(13):5913.
32. Klarich A, Noonan TZ, Reichlen C, Barbara SMJ, Cullen L, Pennathur PR. Usability of smart infusion pumps: A heuristic evaluation. *Appl Ergon.* 2022 Jan;98:103584.
33. Chen H, Han J, Li J, Xiong J, Wang D, Han M, et al. Risk prediction models for feeding intolerance in patients with enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2024;11:1522911.
34. Kittrell HD, Shaikh A, Adintori PA, McCarthy P, Kohli-Seth R, Nadkarni GN, et al. Role of artificial intelligence in critical care nutrition support and research. *Nutr Clin Pract.* 2024 Oct;39(5):1069–80.
35. Rouskas K, Guela M, Pantoura M, Pagkalos I, Hassapidou M, Lalama E, et al. The Influence of an AI-Driven Personalized Nutrition Program on the Human Gut Microbiome and Its Health Implications. *Nutrients.* 2025 Apr 3;17(7):1260.
36. Yoon JH, Pinsky MR, Clermont G. Artificial Intelligence in Critical Care Medicine. *Crit Care.* 2022 Mar 22;26(1):75.
37. Kassem H, Beevi AA, Basheer S, Lutfi G, Cheikh Ismail L, Papandreou D. Investigation and Assessment of AI's Role in Nutrition-An Updated Narrative Review of the Evidence. *Nutrients.* 2025 Jan 5;17(1):190.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

38. Simpson MD, Qasim HS. Clinical and Operational Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Pharmacy: A Narrative Review of Real-World Applications. *Pharmacy (Basel)*. 2025 Mar 7;13(2):41.
39. Li B, Yue L, Nie H, Cao Z, Chai X, Peng B, et al. The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. *Int J Nurs Sci*. 2024 Jan;11(1):133–42.
40. Chromik J, Klopfenstein SAI, Pfitzner B, Sinno ZC, Arnrich B, Balzer F, et al. Computational approaches to alleviate alarm fatigue in intensive care medicine: A systematic literature review. *Front Digit Health*. 2022;4:843747.
41. Balagopalan A, Baldini I, Celi LA, Gichoya J, McCoy LG, Naumann T, et al. Machine learning for healthcare that matters: Reorienting from technical novelty to equitable impact. *PLOS Digit Health*. 2024 Apr;3(4):e0000474.
42. Mittermaier M, Raza MM, Kvedar JC. Bias in AI-based models for medical applications: challenges and mitigation strategies. *NPJ Digit Med*. 2023 Jun 14;6(1):113.
43. Johnson AEW, Pollard TJ, Shen L, Lehman LWH, Feng M, Ghassemi M, et al. MIMIC-III, a freely accessible critical care database. *Sci Data*. 2016 Dec 24;3:160035.
44. Obermeyer Z, Powers B, Vogeli C, Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*. 2019 Oct 25;366(6464):447–53.
45. Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the Future - Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *N Engl J Med*. 2016 Sep 29;375(13):1216–9.
46. Floridi L, Cowls J, King TC, Taddeo M. How to Design AI for Social Good: Seven Essential Factors. *Sci Eng Ethics*. 2020 Jun;26(3):1771–96.
47. Bai R, Wang H, Sun W, He L, Shi Y, Xu Q, et al. Intelligent diagnosis of gearbox in data heterogeneous environments based on federated supervised contrastive learning framework. *Sci Rep*. 2025 Apr 26;15(1):14596.
48. CMS Collaboration, Hayrapetyan A, Tumasyan A, Adam W, Andrejkovic JW, Bergauer T, et al. Portable Acceleration of CMS Computing Workflows with Coprocessors as a Service. *Comput Softw Big Sci*. 2024;8(1):17.
49. Lin Z, Zou J, Liu S, Peng C, Li Z, Wan X, et al. A Cloud Computing Platform for Scalable Relative and Absolute Binding Free Energy Predictions: New Opportunities and Challenges for Drug Discovery. *J Chem Inf Model*. 2021 Jun 28;61(6):2720–32.
50. Noteboom SH, Kho E, Galanty M, Sánchez CI, Ten Bookum FCP, Veelo DP, et al. From intensive care monitors to cloud environments: a structured data pipeline for advanced clinical decision support. *EBioMedicine*. 2025 Jan;111:105529.



EEI



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

51. MacIntyre MR, Cockerill RG, Mirza OF, Appel JM. Ethical considerations for the use of artificial intelligence in medical decision-making capacity assessments. *Psychiatry Res.* 2023 Oct;328:115466.
52. Thomas DM, Kleinberg S, Brown AW, Crow M, Bastian ND, Reisweber N, et al. Machine learning modeling practices to support the principles of AI and ethics in nutrition research. *Nutr Diabetes.* 2022 Dec 2;12(1):48.
53. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019 Jan;25(1):44–56.
54. Kirk D, Kok E, Tufano M, Tekinerdogan B, Feskens EJM, Camps G. Machine Learning in Nutrition Research. *Adv Nutr.* 2022 Dec 22;13(6):2573–89.
55. European Society of Radiology (ESR). What the radiologist should know about artificial intelligence - an ESR white paper. *Insights Imaging.* 2019 Apr 4;10(1):44.
56. Kolachalama VB, Garg PS. Machine learning and medical education. *NPJ Digit Med.* 2018;1:54.
57. Wartman SA, Combs CD. Medical Education Must Move From the Information Age to the Age of Artificial Intelligence. *Acad Med.* 2018 Aug;93(8):1107–9.
58. Kelly CJ, Karthikesalingam A, Suleyman M, Corrado G, King D. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Med.* 2019 Oct 29;17(1):195.
59. Jassar S, Adams SJ, Zarzeczny A, Burbridge BE. The future of artificial intelligence in medicine: Medical-legal considerations for health leaders. *Healthc Manage Forum.* 2022 Dec;35(3):185–9.
60. Lee D, Yoon SN. Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jan 1;18(1):271.
61. Petersson L, Larsson I, Nygren JM, Nilsson P, Neher M, Reed JE, et al. Challenges to implementing artificial intelligence in healthcare: a qualitative interview study with healthcare leaders in Sweden. *BMC Health Services Research.* 2022 Jul 1;22(1):850.
62. Mair JL, Hashim J, Thai L, Tai ES, Ryan JC, Kowatsch T, et al. Understanding and overcoming barriers to digital health adoption: a patient and public involvement study. *Transl Behav Med.* 2025 Jan 16;15(1):ibaf010.
63. Wang YX, Li XL, Zhang LH, Li HN, Liu XM, Song W, et al. Machine learning algorithms assist early evaluation of enteral nutrition in ICU patients. *Front Nutr.* 2023;10:1060398.
64. Dorken Gallastegi A, Gebran A, Gaitanidis A, Naar L, Hwabejire JO, Parks J, et al. Early versus late enteral nutrition in critically ill patients receiving vasopressor support. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022 Jan;46(1):130–40.



EEI

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

65. Rupert AA, Seres DS, Li J, Faye AS, Jin Z, Freedberg DE. Factors associated with delayed enteral nutrition in the intensive care unit: a propensity score-matched retrospective cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2021 Jul 1;114(1):295–302.
66. Singer P, Robinson E, Raphaeli O. The future of artificial intelligence in clinical nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2024 Mar 1;27(2):200–6.
67. Hegazi RA, Wischmeyer PE. Clinical review: Optimizing enteral nutrition for critically ill patients--a simple data-driven formula. *Crit Care.* 2011;15(6):234.
68. Wischmeyer PE, Bear DE, Berger MM, De Waele E, Gunst J, McClave SA, et al. Personalized nutrition therapy in critical care: 10 expert recommendations. *Crit Care.* 2023 Jul 4;27(1):261.
69. Singer P, Robinson E, Raphaeli O. Gastrointestinal failure, big data and intensive care. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2023 Sep 1;26(5):476–81.
70. Moron R, Galvez J, Colmenero M, Anderson P, Cabeza J, Rodriguez-Cabezas ME. The Importance of the Microbiome in Critically Ill Patients: Role of Nutrition. *Nutrients.* 2019 Dec 7;11(12):3002.
71. Jaiswal N, Samsel K, Celi LA. Regulation of Artificial Intelligence in Health Care and Biomedicine. *JAMA.* 2025 Mar 18;333(11):1003.