



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΔΩΝ
«ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΚΩΝ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: «Η ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΩΣ ΜΕΣΟ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ
ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΑΥΜΑΤΙΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»**

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια:

Δανάη Διαμαντάρα

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Μαρία Πολυκανδριώτη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής

Αθήνα 2022

**«Η ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΩΣ ΜΕΣΟ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΓΚΑΥΜΑΤΙΑ -
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»**

ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΜΑΝΤΑΡΑ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Αναπληρώτρια

Μαρία
Πολυκανδριώτη

Καθηγήτρια

Πανεπιστημίου Δυτικής

Αττικής

Μέλος

Καθηγήτρια

Μάρθα Κελέση-
Σταυροπούλου

Πανεπιστημίου Δυτικής

Αττικής

Μέλος

Αναπληρωτής

Γεώργιος
Βασιλόπουλος

Καθηγητής

Πανεπιστημίου Δυτικής

Αττικής

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΜΑΝΤΑΡΑ του ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 19013 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Θεραπεία και Φροντίδα Τραυμάτων και Ελκών» του Τμήματος Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρικαι έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Δηλούσα

(υπογραφή)

Δανάη Διαμαντάρα



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
Περίληψη	6
Abstract	7
Εισαγωγή.....	9
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	11
1. Εγκαυματική νόσος – Ορισμός και Ιστορική αναδρομή.....	11
2. Παθοφυσιολογία της εγκαυματικής νόσου	12
3. Κλινική εκτίμηση	17
3.1. Ταξινόμηση βαρύτητας εγκαύματος	17
3.2. Εκτίμηση του μεγέθους της θερμικής βλάβης	18
3.3. Ποιοτική εκτίμηση του εγκαύματος.....	20
4. Αντιμετώπιση - Διαχείριση εγκαυματία.....	22
4.1. Προνοσοκομειακή αντιμετώπιση.....	22
4.2. Ενδονοσοκομειακή αντιμετώπιση	24
4.3. Ο Κανόνας των Δέκα για την ανάνηψη των εγκαυματιών.....	27
5. Επιπτώσεις της εγκαυματικής νόσου	28
6. Διατροφή εγκαυματία	29
6.1. Μέθοδοι διατροφής	30
6.1.1. Από το στόμα (per os).....	30
6.1.2. Πλήρης εντερική σίτιση μέσω ρινογαστρικού καθετήρα	31
6.1.3. Παρεντερική σίτιση	31
6.2. Εντερική σίτιση έναντι παρεντερικής διατροφής.....	32
6.3. Υπερμεταβολισμός - Απώλειες και αναπληρώσεις θρεπτικών στοιχείων σε εγκαυματία	34
6.3.1. Βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (μικροθρεπτικά στοιχεία).....	40

6.3.2. Προβιοτικά.....	44
6.4. Συστάσεις της ASPEN και ESPEN.....	45
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	48
1. Υλικό και Μέθοδος	48
1.1. Σκοπός και επιμέρους στόχοι	48
1.2. Μεθοδολογία.....	48
1.2.1. Πηγές δεδομένων - Στρατηγική αναζήτησης	48
1.2.2. Κριτήρια Ένταξης/Αποκλεισμού ερευνών.....	49
2. Αποτελέσματα	49
2.1. Επιλογή μελετών - Διάγραμμα ροής.....	49
2.2. Περιγραφή αποτελεσμάτων	52
2.2.1. Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση με μικροθρεπτικά στοιχεία	52
2.2.2. Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση με μακροθρεπτικά στοιχεία.....	60
2.2.3. Μελέτες σχετιζόμενες με την οδό χορήγησης των συμπληρωμάτων.....	66
2.2.4. Μελέτες σχετιζόμενες με το χρόνο έναρξης και συνέχειας της χορήγησης των συμπληρωμάτων.	70
3. Συζήτηση	76
4. Συμπεράσματα	79
Βιβλιογραφία.....	81
Παράρτημα 1. Εικόνες – Πίνακες	92
Παράρτημα 2. Συντμήσεις.....	93

Περίληψη

Εισαγωγή

Το έγκαυμα θεωρείται το πιο μεγάλο στρες που μπορεί να υποστεί ο ανθρώπινος οργανισμός. Η διατροφική υποστήριξη σε θερμίδες, με πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπος, αλλά και η ενίσχυση με ηλεκτρολύτες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, θεωρείται απαραίτητη για την αποκατάστασή του.

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση της συμβολής της διατροφικής υποστήριξης στην αποκατάσταση της υγείας των εγκαυματιών.

Μεθοδολογία

Για την αναζήτηση της βιβλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed και Scholar. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στον τίτλο, την περίληψη ή τις λέξεις-κλειδιά ή σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς είναι: burns (εγκαύματα), hypermetabolism (υπερμεταβολισμός), arginine (αργινίνη), enteral nutrition (εντερική διατροφή), parenteral nutrition (παρεντερική διατροφή), severe burns (σοβαρά εγκαύματα), metabolism (μεταβολισμός), nutrients (θρεπτικά στοιχεία), nutritional support (θρεπτική υποστήριξη), probiotics (προβιοτικά), micronutrients (μικροθρεπτικά συστατικά), trace elements (ιχνοστοιχεία). Οι μελέτες δημοσιεύθηκαν σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά την τελευταία 5ετία, στην αγγλική γλώσσα.

Αποτελέσματα

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνει 13 μελέτες, που πληρούν τα κριτήρια ένταξης και σχετίζονται οι πέντε με τη διατροφική ενίσχυση με μικροθρεπτικά στοιχεία, οι τέσσερις με μακροθρεπτικά στοιχεία, οι δύο με την οδό χορήγησης και οι τέσσερις με το χρόνο έναρξης και συνέχειας της χορήγησης των διατροφικών σκευασμάτων. Ασθενείς με έγκαιρη εντερική διατροφή είχαν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά ενδονοσοκομειακών επιπλοκών και θνησιμότητας, μικρότερη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο και στη ΜΕΘ. Η προσθήκη γλουταμίνης και β-υδροξυ-β-μεθυλβουτυρικό (HMB) στη διατροφή ασθενών με σοβαρά εγκαύματα είχε θετική επίδραση στο ισοζύγιο πρωτεϊνών. Η κατάλληλη και έγκαιρη λήψη συμπληρωμάτων που συνδυάζει χαλκό, σελήνιο και ψευδάργυρο είναι ασφαλής και ωφέλιμη στα

εκτεταμένα εγκαύματα. Η συμπλήρωση πολλαπλών βιταμινών, ασβεστίου και μαγνησίου μείωσε τον κίνδυνο μόλυνσης του τραύματος, της σήψης και το χρόνο νοσηλείας. Μία αποτελεσματική και ασφαλής διατροφική θεραπεία για μείωση σηπτικών επιπλοκών στους βαρέως πάσχοντες είναι το μείγμα προβιοτικών.

Συμπεράσματα

Η διατροφική υποστήριξη αποτελεί τη βάση της φροντίδας του εγκαυματία από την αρχή μέχρι το τέλος της αποκατάστασης. Στην επούλωση των εγκαυμάτων, η πρόληψη υπερμεταβολικών καταστάσεων και η καλή διατροφική υποστήριξη είναι καθοριστικοί παράγοντες. Η διατροφική υποστήριξη πρέπει να ξεκινά το συντομότερο δυνατόν από τον τραυματισμό, κατά προτίμηση από την εντερική οδό.

Λέξεις-κλειδιά

Εγκαύματα, υπερμεταβολισμός, αργινίνη, εντερική διατροφή, παρεντερική διατροφή, σοβαρά εγκαύματα, μεταβολισμός, θρεπτικά στοιχεία, θρεπτική υποστήριξη, προβιοτικά, μικροθρεπτικά συστατικά, ιχνοστοιχεία.

Abstract

Introduction

Burns are considered the bigger stress that human body can undergo. Burns can cause not only local damages, but also systematic alterations. Nutritional support in terms of calories, with proteins, carbohydrates, and fat, in addition to reinforcement with the use of electrolytes, vitamins, and trace elements are vital for the rehabilitation.

Purpose

Main purpose of the present systematic review was to investigate the contribution of nutritional support into the restitution of health of patients suffering from burns.

Methodology

The review was performed through international literature, using online databases such as Pubmed and Google Scholar. Keywords used in the title, abstract, or keywords or all possible combinations were: burns, hypermetabolism, arginine, enteral nutrition, parenteral nutrition, severe burns,

metabolism, nutrients, nutritional support, probiotics, micronutrients, trace elements. The studies were published in authoritative scientific journals, during the last five years, in English and involved patients with severe burns.

Results

The present systematic review includes thirteen (13) studies, which meet the inclusion criteria, and relate five (5) of them to nutritional supplements with micronutrients, four (4) of them to nutritional supplements with macronutrients, two (2) of them to the method of drug administration and four (4) of them to the time of initiation and continuation of administration of nutritional supplements. Patients with early enteral nutrition had significantly lower rates of inpatient complications and mortality, and shorter hospital and ICU stays. Supplementation with glutamine and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) to the diet of patients with severe burns had a positive effect on protein balance. Appropriate and early supplementation consumption, combining copper, selenium and zinc, is safe and beneficial in extensive burns. Multivitamin, calcium, and magnesium supplementation reduced the risk of wound infection, sepsis and duration of hospital stay. An effective and safe nutritional treatment to reduce septic complications in critically ill patients is the probiotic mixture.

Conclusions

Nutritional support consists the basis of care for patients suffering from burns, from the beginning till the end of their rehabilitation. In burn healing, prevention of hypermetabolic states and proper nutritional support are key factors. Nutritional support should be initiated as soon as possible after the injury, preferably via enteral administration.

Keywords

Burns, hypermetabolism, arginine, enteral nutrition, parenteral nutrition, severe burns, metabolism, nutrients, nutritional support, probiotics, micronutrients, trace elements.

Εισαγωγή

Τα εγκαύματα είναι η δεύτερη πιο συχνή αιτία θανάτου μετά από τα τροχαία ατυχήματα σε όλες τις χώρες του κόσμου. Συνολικά υπολογίζονται 265.000 θάνατοι ετησίως λόγω σοβαρών εγκαυμάτων σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ). Η συντριπτική πλειονότητα λαμβάνει χώρα σε περιοχές χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Βασική αιτία νοσηρότητας αποτελούν τα εγκαύματα που δεν οδηγούν σε θάνατο και συμβαίνουν κυρίως στο σπίτι και στο χώρο εργασίας.¹⁻³ Η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία αναφέρει για τη χώρα μας ετήσιο αριθμό εγκαυμάτων για το 2015 τα 2327, τα οποία αντιμετωπίζονται σε δημόσιες νοσηλευτικές μονάδες και ανήκουν στην ομάδα νόσων ICD-10: T20-T32 θερμικά και χημικά εγκαύματα που χρειάστηκαν νοσηλεία.⁴

Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των ατυχημάτων γίνονται σε αναπτυσσόμενες χώρες με αρκετά αυξημένη θνητότητα εξαιτίας των εγκαυματικών κακώσεων, συγκριτικά με αυτά στον αναπτυγμένο κόσμο. Λόγω των συνεχών εξελίξεων στην αναπλήρωση και αποκατάσταση του εγκαυματία με θρεπτικά συστατικά, αλλά και γενικότερα της προόδου στις τακτικές αντιμετώπισης, υπάρχει ποσοστιαία αύξηση της επιβίωσης των ασθενών αυτών.^{2,5} Η δημιουργία ειδικών μονάδων αντιμετώπισης εγκαυμάτων μέσα σε νοσοκομεία και εξειδικευμένων κέντρων αποκατάστασης βοήθησε σε σημαντικό βαθμό την αυξημένη επιβίωση των πασχόντων.^{1,3,6}

Τα εκτεταμένα εγκαύματα έχουν βαριά πρόγνωση, γιατί επηρεάζουν σχεδόν όλα τα συστήματα του οργανισμού. Αυτή βέβαια είναι εξατομικευμένη, οπότε και διαφορετική σε κάθε εγκαυματία. Αδιαμφισβήτητα όμως, τα εκτεταμένα εγκαύματα έχουν παρατεταμένη και εξουθενωτική επίδραση στον οργανισμό. Ο εγκαυματίας μετά τον τραυματισμό του ξεκινάει μια μακρά πορεία προς την ανάρρωση για την επιστροφή του οργανισμού στην κανονικότητα. Καθίσταται απαραίτητη η πρώιμη εντερική διατροφή, η εκτομή και η κάλυψη των εγκαυμάτων, αλλά και η εφαρμογή μέσων για τη μείωση ουλών, παράλληλα με την ιατροφαρμακευτική φροντίδα. Η γνώση της παθοφυσιολογίας στο έγκαυμα συνέβαλε στη συνολική βελτίωση της φροντίδας του εγκαυματία στην κλινική, στην ψυχολογική και κοινωνική υγεία για την ανάπτυξη μιας υγιούς αυτοεκτίμησης και διαμόρφωσης μιας διαφορετικής εικόνας του εαυτού του.⁷

Αδιαμφισβήτητα έχουν γίνει σημαντικά βήματα για να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα όλων των θεραπευτικών ενεργειών και σε αυτή την κατεύθυνση συνέβαλαν ουσιαστικά η πρόοδος της ιατρικής επιστήμης και της τεχνολογίας. Ωστόσο, κενά και ελλείψεις εντοπίζονται τόσο στην εκπαιδευτική κατάρτιση των επαγγελματιών υγείας που απασχολούνται στο αντικείμενο αυτό όσο και στην ίδια την ποιότητα της παρεχόμενης εξειδικευμένης φροντίδας των εγκαυματιών.^{8, 9}

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση της συμβολής της διατροφικής υποστήριξης στην αποκατάσταση της υγείας των εγκαυματιών.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εγκαυματική νόσος – Ορισμός και Ιστορική αναδρομή

Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Εγκαυμάτων (International Society of Burn Injuries-ISBI), ως «έγκαυμα ορίζεται ο τραυματισμός του δέρματος ή άλλου οργανικού ιστού που προκαλείται κυρίως από κάποιο θερμικό ή άλλο οξύ τραύμα».³

Η εγκαυματική νόσος, εκτός από τις προκαλούμενες τοπικές βλάβες στο δέρμα, αποτελεί μια γενικευμένη συστηματική αντίδραση του οργανισμού, λόγω της επίδρασης θερμότητας, ηλεκτρικού ρεύματος, χημικής ουσίας, τριβής και ακτινοβολίας. Αποτελεί μια βαριά συστηματική νόσο, κατά την οποία προκαλούνται καταστροφές στη λειτουργικότητα του δέρματος και των υποκείμενων ιστών και στη συνέχεια εμπλέκονται όλα τα όργανα του ανθρώπινου.¹⁰ Το υποογκαιμικό shock, ακολουθούμενο από μόλυνση του τραύματος, ευθύνεται για την πλειονότητα των θανάτων από εγκαύματα.¹¹

Η ύπαρξη αλλά και η προσπάθεια θεραπείας του εγκαύματος είναι απόλυτα συνδεδεμένες χρονικά με την ανακάλυψη της φωτιάς, που προσδιορίζεται στην εποχή του «Όρθιου Ανθρώπου», πριν από 500.000 χρόνια. Ο αιγυπτιακός πάπυρος του Smith, ένα αρχαίο αιγυπτιακό ιατρικό κείμενο-εγχειρίδιο του 1500 π.Χ., στο οποίο αναφέρονται θεραπείες που χρησιμοποιούν το μέλι και τις αλοιφές ρητίνης. Έκτοτε πολλές και διαφορετικές θεραπευτικές παρεμβάσεις έχουν λάβει χώρα, όπως για παράδειγμα τα φύλλα τσαγιού από τους Κινέζους το 600 π.Χ., το χοιρινό λίπος και το ξύδι από τον Ιπποκράτη το 400 π.Χ. καθώς και το μύρο από τον Κέλσο το 100μ.Χ.^{12,13}

Ο στρατιωτικός χειρουργός Ambroise Paré από τη Γαλλία, σταθμός στην πρόοδο της τραυματολογίας, υπήρξε πρωτοπόρος στην περιγραφή της διαφορετικότητας των εγκαυμάτων περίπου το 1550. Ανακάλυψε μεθόδους που ήταν καλύτερες από αυτές που χρησιμοποιούσαν οι σύγχρονοι ιατροί για τη θεραπεία εγκαυμάτων από πυροβολισμούς.¹⁴

Το 1843 έχουμε τη λειτουργία του πρώτου νοσοκομείου για την αντιμετώπιση των εγκαυμάτων στο Λονδίνο και η σύγχρονη οπτική στη φροντίδα των εγκαυμάτων φαίνεται να αρχίζει ανάμεσα στα τέλη του 19ου και αρχές του 20ου αιώνα. Παράλληλα, σε αυτήν την περίοδο, έχουμε δημοσίευση

άρθρου με αναφορά στην ανάγκη να εφαρμόζεται παρεντερικά φυσιολογικός ορός από το περιοδικό της Αμερικάνικης Ιατρικής Ένωσης. Επιπροσθέτως, τόνιζε την ανάγκη της τοποθέτησης τεχνητών μοσχευμάτων σε πρώιμο χρόνο και τη μεταμόσχευση δέρματος.¹⁵

2. Παθοφυσιολογία της εγκαυματικής νόσου

Η εγκαυματική βλάβη λαμβάνει χώρα όταν η θερμική ενέργεια έρχεται σε επαφή με το δέρμα και άλλους ιστούς. Η βλάβη των ιστών ξεκινάει στους 40° C και στους 45° C γίνεται η πρωτεόλυση η οποία οδηγεί σε μη αναστρέψιμη βλάβη.¹⁶

Διακρίνονται τρεις διαδοχικές ζώνες στην περιοχή της εγκαυματικής βλάβης (εικόνα 1):¹⁶

α. Ζώνη νέκρωσης

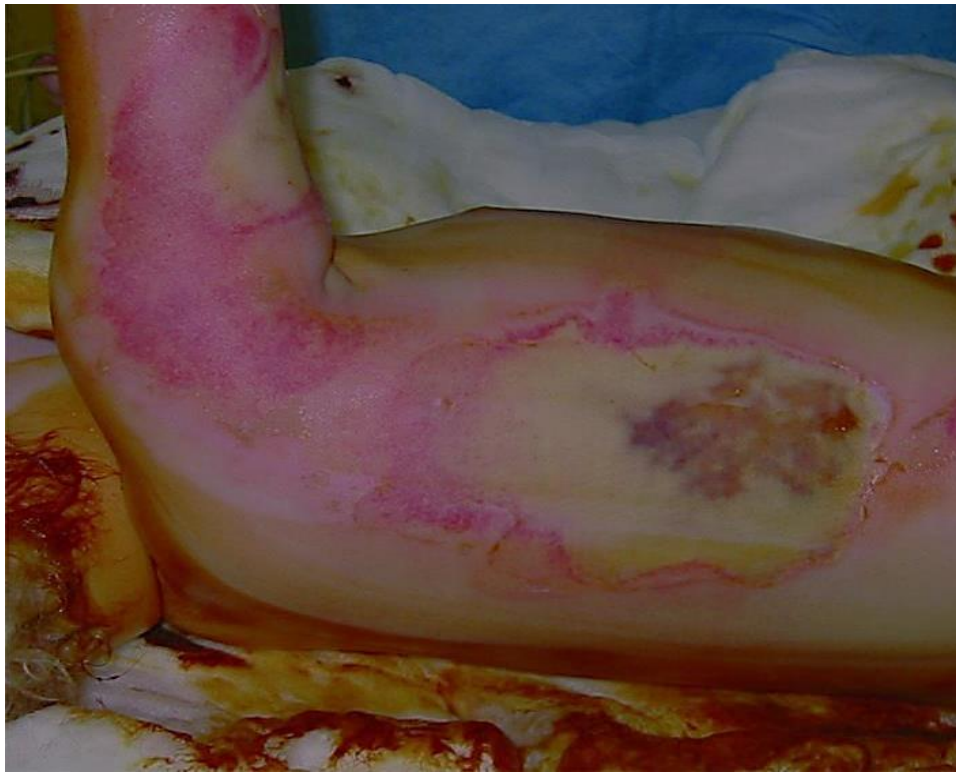
β. Ζώνη στάσης

γ. Ζώνη υπεραιμίας

α. Ζώνη της νέκρωσης: έχουμε ύπαρξη μη αναστρέψιμης βλάβης των ιστών, λόγω πήξης των πρωτεϊνών. Εδώ ο ιστός παρουσιάζει νέκρωση, η οποία δεν δύναται να επανέλθει στην αρχική κατάσταση.

β. Ζώνη της στάσης: περιβάλλει την προηγούμενη ζώνη και τη χαρακτηρίζει η ελάττωση της άρδευσης των ιστών, που μπορεί και να αποκατασταθεί. Την ονομασία της πήρε από το γεγονός της συγκέντρωσης του αίματος στο σημείο αυτό μετά τον τραυματισμό. Η βλάβη που προκαλείται στα κύτταρα μπορεί να επιδιορθωθεί, εάν όμως εξακολουθούν να στερούνται οξυγόνου, θα επέλθει η νέκρωσή τους. Η αποκατάσταση της στάσης του αίματος και του προσφερόμενου οξυγόνου θα επέλθει με την προσπάθεια ανάνηψη του εγκαυματία.

γ. Ζώνη της υπεραιμίας: περιβάλλει τις δυο παραπάνω ζώνες και σε αυτήν έχουμε αύξηση της άρδευσης των ιστών. Η σοβαρή σήψη καθώς και η παράταση της φάσης υπογκαιμίας είναι δυνατόν να αποτρέψει την ολική επαναφορά των ιστών. Η εγκαυματική βλάβη αποκρίνεται με φλεγμονή και ακολούθως με αυξημένη αιματική ροή, οπότε δεν υπάρχει παρά μικρού βαθμού βλάβη των κυττάρων.¹⁷



Εικόνα 1. Κλινική εικόνα ζωνών εγκαυματικών βλαβών. Υπάρχει κεντρική νέκρωση, που περιβάλλεται από τις ζώνες στάσης και υπεραιμίας

Κατά τις πρώτες 2-3 ώρες

Αγγειοδιαστολή

Το αντίκτυπο του εγκαύματος στη δερματική επιφάνεια, οδηγεί στη διέγερση των πολλών νευρικών απολήξεών της, με αποτέλεσμα τον έντονο πόνο και την εμφάνιση «νευρογενούς καταπληξίας» με διάρκεια 2-3 ώρες. Έντονη βραδυκαρδία και αγγειοδιαστολή ή έντονη ταχυκαρδία και αγγειοσυστολή, λόγω ερεθισμού των προμηκικών κέντρων από τον πόνο λαμβάνει χώρα σε αυτή τη χρονική περίοδο. Ακολούθως εμφανίζεται πτώση αιφνιδίως της Αρτηριακής Πίεσης (ΑΠ) και καταπληξία.¹⁸

Η αύξηση της διαπερατότητας των τριχοειδικών μεμβρανών αμέσως μετά τη θερμική επίδραση των ιστών οφείλεται στις αγγειοδραστικές ουσίες, οι οποίες απελευθερώνονται από την περιοχή του εγκαύματος. Ταχύτατα αυτό το υγρό, που είναι πλούσιο σε πρωτεΐνες και ηλεκτρολύτες, διαρρέει στον εξωκυττάριο χώρο μαζί με τις αγγειοδραστικές ουσίες.^{19, 20}

Έξοδος υγρών στον τρίτο χώρο

Μετακινείται μεγάλη ποσότητα υγρών από τον ενδοαγγειακό στον εξωαγγειακό χώρο, κυρίως ηλεκτρολυτών, λευκωματινών και γενικά ουσιών μοριακού βάρους μέχρι 35000 Da (μονάδα Dalton: ατομική μονάδα μάζας) λόγω της αύξησης της διαπερατότητας των τριχοειδών. Συνεπακόλουθα αυτής της συνθήκης είναι η υποογκαιμική καταπληξία παράλληλα με το γενικευμένο οίδημα, που επιφέρει αύξηση της πίεσης στους ιστούς και ενίσχυση της κυτταρικής ισχαιμίας. Η έκταση της εγκαυματικής επιφάνειας προσδιορίζει και το βαθμό αυτής της μετακίνησης των υγρών και εκδηλώνεται σε πρώτη φάση ως οίδημα στην εγκαυματική περιοχή. Η υποπρωτεΐναιμία επιδεινώνει το οίδημα των ιστών με συνέπειες, όπως η απόφραξη των αεραγωγών.^{20,21}

Η υποογκαιμία και η πτώση της καρδιακής παροχής αποτελούν συνήθη αίτια της εμφανιζόμενης εγκαυματικής καταπληξίας. Η μειωμένη συσταλτικότητα του μυοκαρδίου είναι απότοκο της άμεσης επίδρασης των διαφόρων κατασταλτικών παραγόντων (μεσολαβητών). Αύξηση της καρδιακής παροχής και πτώση των περιφερικών αγγειακών αντιστάσεων αποτελούν μέρος της φάσης που περνά ο οργανισμός δίνοντας μια εικόνα υπερδραστηριότητας κυρίως από την 2η έως και την 5η ημέρα μετά το έγκαυμα.^{20,21}

Συστήματα που υφίστανται τις συνέπειες της εγκαυματικής καταπληξίας είναι:

1. Ουροποιητικό: οι νεφροί αποκρίνονται στην υποογκαιμική καταπληξία με την προαγωγή της έκλυσης της ρενίνης από το νεφρικό σπείραμα. Η ρενίνη μετατρέπει το αγγειοτενσινογόνο σε αγγειοτενσίνη I και ακολούθως μετατρέπεται σε αγγειοτενσίνη II στους πνεύμονες και στο ήπαρ. Η έκλυση της αλδοστερόνης, λόγω της προκαλούμενης επαναρρόφησης νατρίου από τους νεφρούς, οδηγεί σε κατακράτηση ύδατος. Στόχος της είναι η αναπλήρωση του ενδοαγγειακού όγκου, οπότε εμφανίζεται ολιγουρία, αιματουρία, αιμοσφαιρινουρία, μυοσφαιρινουρία, νεφρική ανεπάρκεια, νεφρομεγαλία. Ο κίνδυνος θνησιμότητας είναι δυο φορές υψηλότερος για ασθενείς με νεοεμφανιζόμενη νεφρική βλάβη σε σύγκριση με εκείνους που δεν είχαν.²²⁻²⁴

2. Αναπνευστικό: Η ενεργοποίηση των πνευμονικών τασεούποδοχέων και των χημειούποδοχέων των καρωτιδικών σωματείων, καθώς επίσης και η χαμηλή άρδευση του αναπνευστικού κέντρου στον προμήκη έχει συνέπεια την αύξηση του κατά λεπτό αερισμού (Minute Volume, MV) που προκαλεί

ταχύπνοια, υποκαπνία και αναπνευστική αλκάλωση. Ο εγκαυματίας εμφανίζει δύσπνοια, ταχύπνοια, κυάνωση, σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας ενηλίκων (ARDS), υπερφόρτωση με υγρά, ατελεκτασία, πνευμονική λοίμωξη και εμβολή πνεύμονα.²⁵

3. Γαστρεντερικό σύστημα: Μετά από μια εγκαυματική βλάβη το γαστρεντερικό σύστημα (ΓΕΣ) δέχεται μεταβολές στην άρδυσή του και ειδικά σε μειωμένη καρδιακή παροχή. Η μειωμένη κινητικότητα του εντέρου λόγω της μειωμένης άρδευσης είναι δυνατόν να βοηθήσει στην αύξηση της διαπερατότητας των τριχοειδών και τη μετακίνηση (translocation) Gram (-) βακτηριδίων ή/και ενδοτοξινών από τον εντερικό σωλήνα στη λεμφική κυκλοφορία. Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι το ΓΕΣ πλήττεται άμεσα από την αρχή της εγκαυματικής καταπληξίας. Η μεγάλη ελάττωση της αιματικής ροής του εντέρου, οδηγεί σε έκπτωση της λειτουργικότητας του ΓΕΣ, μείωση ή κατάργηση περισταλισμού και γαστρική πάρεση ή και παραλυτικό ειλεό, αιμορραγία (έλκη Curling), γαστροπληγία, διάρροιες, ατροφία εντερικών λαχνών και διάσπαση εντερικού φραγμού.^{26, 27}

4. Καρδιαγγειακό σύστημα: Η αύξηση της τριχοειδικής διαπερατότητας οδηγεί στην απώλεια ενδοκυττάρων υγρών και πρωτεϊνών προς το μεσοκυττάριο χώρο, με επακόλουθο την περιφερική και σπλαχνική αγγειοσύσπαση. Η συσταλτικότητα του μυοκαρδίου μειώνεται, πιθανότατα εξαιτίας της απελευθέρωσης του παράγοντα νέκρωσης του όγκου (TNF). Αυτές οι αλλαγές πολλαπλασιάζονται όταν χάνονται υγρά από το ανοιχτό εγκαυματικό τραύμα. Η συστηματική υπόταση και η υποάρδευση οργάνων, με εμφάνιση οξέος στεφανιαίου συνδρόμου, σηπτικές εστίες στο μυοκάρδιο, θρομβοφλεβίτιδα και σύνδρομο διαμερίσματος είναι μερικές από τις επακόλουθες συνέπειες.²²

Αύξηση κολλοειδοσμωτικής πίεσης στον τρίτο χώρο

Οι παραβιάσεις των επιπέδων της κολλοειδοσμωτικής πίεσης συνδέονται με ανισορροπία της ολικής πρωτεΐνης πλάσματος, των λευκωματινών, των σφαιρινών, ανιόντων, κατιόντων, νατρίου, καλίου, ασβεστίου και άλλων συστατικών. Σε εγκαύματα >25% επιφάνειας σώματος, επεκτείνεται και στους υπόλοιπους ιστούς κατά τη διάρκεια της ανάνηψης με

αποτέλεσμα τη συνεχή αύξηση της κολλοειδωσμοτικής πίεσης στο μεσοκυττάριο χώρο.^{18,28}

Αύξηση πίεσης τριχοειδών - αγγειοπαράλυση

Η αύξηση της ΑΠ μέσα στα τριχοειδή συντελείται παράλληλα με την αύξηση της κολλοειδωσμοτικής πίεσης στον τρίτο χώρο. Εξαιτίας της αγγειοπαράλυσης, η κολλοειδωσμοτική πίεση μειώνεται, ο αιματοκρίτης αυξάνεται, και παρατηρείται έντονη αιμοσυμπύκνωση και αυξημένη γλοιότητα του αίματος. Οι μεταβολές αυτές επιφέρουν μεγαλύτερη έξοδο υγρών στον τρίτο χώρο και αδυναμία επαναρρόφησής τους. Είναι ένας φαύλος κύκλος που ακολουθείται από την εγκατάσταση υποογκαιμικής καταπληξίας με ελαττωμένη καρδιακή παροχή. Ο όγκος υγρών που εξαγγειώνεται είναι τεράστιος, για παράδειγμα σε έγκαυμα 10% ολικής επιφάνειας σώματος αποβάλλονται στο διάμεσο χώρο 2,5 λίτρα υγρού. Η άμεση επίδραση του εγκαυματικού αιτίου στο δέρμα ή τους ιστούς, διεγείρει αρκετές νευρικές απολήξεις, με συνέπεια τον έντονο πόνο και την ανάπτυξη νευρογενούς καταπληξίας τις 2-3 πρώτες ώρες. Επίσης, λόγω του ερεθισμού των προμηκικών κέντρων από τον πόνο, προκαλείται έντονη βραδυκαρδία και αγγειοδιαστολή ή αντίστροφα έντονη ταχυκαρδία και αγγειοσυστολή. Τέλος, αιφνιδίως ελαττώνεται η ΑΠ και εμφανίζεται η καταπληξία.^{20, 21, 28}

Κατά τις επόμενες 18 ώρες

Μεταβολική οξέωση

Είναι απότοκο της μεταβολής στον κυτταρικό μεταβολισμό και της συσσώρευσης των προϊόντων του, πρώτα ενδοκυττάρια και στη συνέχεια εντός των τριχοειδών. Στην αρχική φάση της εγκαυματικής καταπληξίας, διαταράσσεται η αντλία Καλίου/Νατρίου (K^+/Na^+), με συνέπεια να βγαίνουν από τα κύτταρα μεγάλες ποσότητες καλίου, και να μπαίνει νάτριο στον ενδοκυττάριο χώρο. Η υπερκαλιαιμία σηματοδοτεί μια απειλητική κατάσταση για την επιβίωση του εγκαυματία λόγω των επιπλοκών από το καρδιαγγειακό. Στην αρχική φάση του εκτεταμένου εγκαύματος εμφανίζονται και διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας πέραν των ηλεκτρολυτικών. Οι διαταραχές αυτές, εκδηλώνονται αρχικά επιδρώντας στα κύτταρα, μεταβάλλοντας το pH του αίματος, το ηλεκτρικό δυναμικό της κυτταρικής μεμβράνης και του ενδοκυττάριαου pH. Έτσι, πριν φανεί κάτι από τις αναλύσεις του αρτηριακού

αίματος εκλαμβάνονται οι προαναφερθείσες μεταβολές ως βιοχημική εκδήλωση του shock.^{20,28}

Κατά το διάστημα 72 ωρών

Παύση αντλίας ιόντων K/Na

Η διαμεμβρανική πρωτεϊνική αντλία συνδυάζει την είσοδο δύο ιόντων καλίου με την έξοδο τριών ιόντων νατρίου από το κύτταρο. Λαμβάνει χώρα μέσω υδρόλυσης της Τριφωσφορικής Αδενοσίνης (ATP) σε Διφωσφορική Αδενοσίνη (ADP). Όταν παύσει η λειτουργία της αντλίας συσσωρεύεται υπερβολική ποσότητα καλίου και δημιουργείται υπερκαλιαιμία στο αίμα. Αυτή η υπερβολική απελευθέρωση καλίου επιφέρει παραισθησίες και μείωση τενόντιων αντανακλαστικών. Σε υψηλά επίπεδα καλίου έχουμε σύγχυση, αρρυθμίες, κίνδυνο ασυστολίας (γύρω στα 7 mmol/L) και επιβάρυνση καταπληξίας με νεφρική και καρδιακή ανεπάρκεια.²⁰ Η κακή αιμάτωση των νεφρών και του ΓΕΣ μπορεί να συντελέσει στην εμφάνιση νεφρικής ανεπάρκειας και ελκών στο γαστρικό βλεννογόνο.²⁹

Σε κατάσταση υπερμεταβολισμού, που μπορεί να παραταθεί για χρόνια φαίνεται να οδηγεί η αύξηση των κατεχολαμινών και της κορτιζόλης. Για τον υπερμεταβολισμό του εγκαύματος ενοχοποιείται όχι μόνον η νευροορμονική ανταπόκριση στο τραύμα, αλλά και οι ιστικοί μεσολαβητές. Αυτό επιφέρει αύξηση του καρδιακού έργου, ταχυκαρδία και κακή ανοσολογική απάντηση.³⁰

3. Κλινική εκτίμηση

Για να εκτιμηθεί η «βαρύτητα» της βλάβης ενός εγκαυμάτια πρέπει να συνυπολογιστούν διάφοροι παράγοντες όπως: το μέγεθος της θερμικής βλάβης ως ποσοστό (%) της Ολικής Επιφάνειας Σώματος (ΟΕΣ) -Total Burn Surface Area (TBSA), το βάθος της βλάβης, η εντόπιση του εγκαύματος, η ηλικία του εγκαυμάτια, οι συνυπάρχουσες παθήσεις, η ύπαρξη εισπνευστικού εγκαύματος, η συνύπαρξη άλλων κακώσεων και η επιβάρυνση από υποκείμενα νοσήματα.³¹

3.1. Ταξινόμηση βαρύτητας εγκαύματος

Σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης της βαρύτητας τραύματος της Αμερικανικής Ένωσης Εγκαύματος (American Burn Association Injury Severity Grading System), τα εγκαύματα ταξινομούνται σε:³²

- A. Μικρής Βαρύτητας
- εγκαύματα 15% ΟΕΣ ενήλικα, επιφανειακά και μερικού πάχους
 - εγκαύματα 10% ΟΕΣ παιδιού, επιφανειακά και μερικού πάχους
 - εγκαύματα 2% ΟΕΣ ενήλικα ή παιδιού, ολικού πάχους, εκτός των οφθαλμών, αυτιών, προσώπου ή περινέου.
- B. Μεσαίας βαρύτητας
- εγκαύματα 15-25% ΟΕΣ ενήλικα, μερικού πάχους
 - εγκαύματα 10-20% ΟΕΣ παιδιού, μερικού πάχους
 - εγκαύματα 2-10% ΟΕΣ ενήλικα ή παιδιού, ολικού πάχους, εκτός των οφθαλμών, αυτιών, προσώπου ή περινέου.
 - εγκαύματα 25% ΟΕΣ ενήλικα, μερικού πάχους
 - εγκαύματα 20% ΟΕΣ παιδιού, μερικού πάχους
 - όλα τα εγκαύματα ολικού πάχους >10% ΟΕΣ
 - εγκαύματα (ανεξαρτήτου έκτασης και βάθους) εντόπισης προσώπου, τραχήλου, οφθαλμών, αυτιών, άκρων χειρών και ποδιών ή περινέου.
- Γ. Μεγάλης Βαρύτητας
- όλα τα εισπνευστικά εγκαύματα
 - τα περισσότερα ηλεκτρικά ή χημικά εγκαύματα
 - εγκαύματα συνυπάρχοντα με κατάγματα ή άλλους σημαντικούς τραυματισμούς
 - όλοι οι ασθενείς με υψηλού κινδύνου εγκαύματα με επιβαρυνόμενο ιστορικό (αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, ψυχιατρικής διαταραχής, αναπνευστικής ανεπάρκειας, καρκίνου, σακχαρώδη διαβήτη, κατάγματος σπονδυλικής στήλης, ρήξης μυών, διατομής νεύρων, ρήξης κοίλου οργάνου).³²

3.2. Εκτίμηση του μεγέθους της θερμικής βλάβης

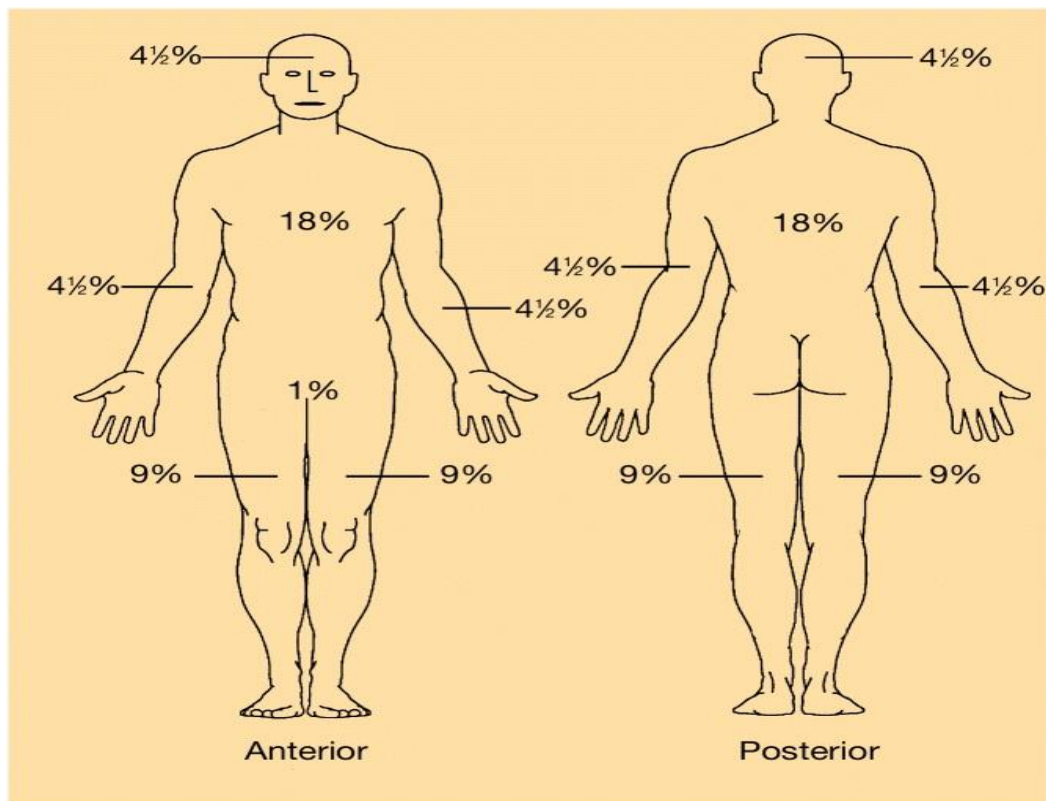
Για να υπολογιστεί το μέγεθος ενός εγκαύματος χρησιμοποιείται η εκατοστιαία αναλογία (%) της ΟΕΣ, που επηρεάζεται από εγκαύματα μερικού ή ολικού πάχους. Το μέγεθος του αποτυπώματος του άνω άκρου, μαζί με τα δάκτυλα και την παλάμη του εγκαυματία, αποτελεί περίπου το 1% της ΟΕΣ του.³³

Οι μέθοδοι για τον υπολογισμό του ΟΕΣ είναι:

- The Wallace Rule of Nine, γνωστός και ως «κανόνας των εννέα», αντιπροσωπεύει ακριβώς σε άτομα >16 ετών

- The Lund Browder, με διαφοροποιημένους πίνακες αντιπροσωπεύοντας αναλογίες με τα μέρη του σώματος αναλογικά με το αν αφορά παιδιά ή ενήλικες (εικόνα 2).³⁴
- Rule of Palm, υπολογισμός βάσει του μεγέθους της παλάμης (παλάμη και δάκτυλα μαζί) του ατόμου που υπέστη τη θερμική βλάβη. Αξιόπιστη μέθοδος για εγκαύματα μικρότερης έκτασης.³⁵

Η σύγκριση των διαφόρων μεθόδων εκτίμησης της επιφάνειας του εγκαύματος είναι αντικείμενο που έχει απασχολήσει πολύ τους ερευνητές. Φαίνεται ότι τα διαγράμματα Lund Browder είναι πιο ακριβή από τον «κανόνα των εννέα» και από το μέγεθος της παλάμης για τον προσδιορισμό της ΟΕΣ. Ο «κανόνας των εννέα» είναι πιο γρήγορος και πιο εύχρηστος για ενήλικες ασθενείς με εγκαύματα σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, αλλά δεν είναι ακριβής για παιδιά ή για παχύσαρκα άτομα.^{36,37}



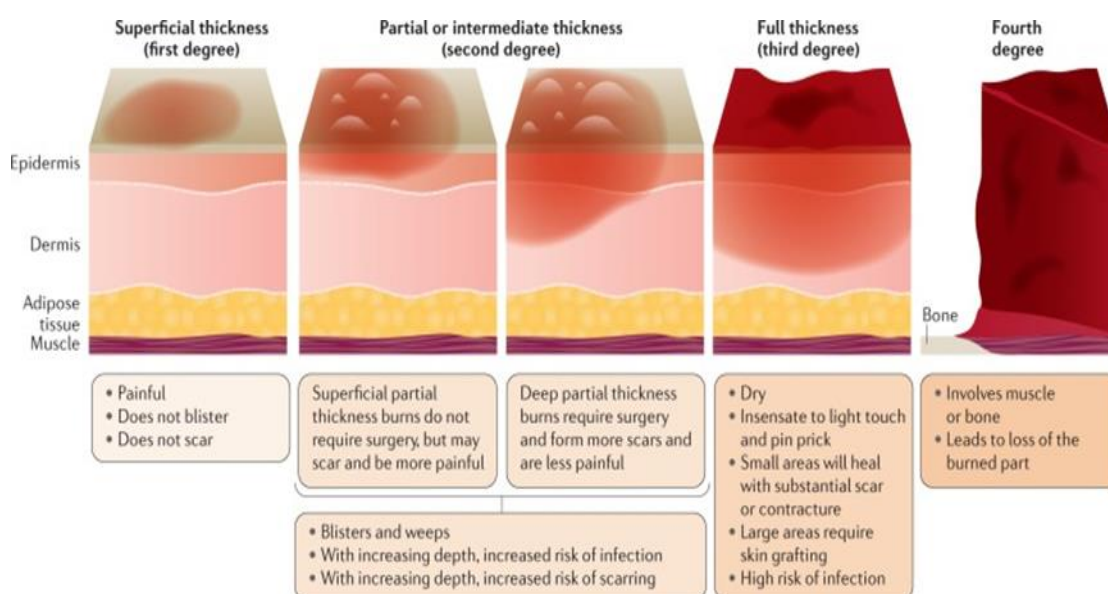
Εικόνα 2. Εκτίμηση μεγέθους εγκαύματος, «κανόνας των εννέα»

Η εκτίμηση της έκτασης της θερμικής βλάβης στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ), είναι σημαντικότερη από το βάθος του εγκαύματος, γιατί με το TBSA αξιολογούμε τη σοβαρότητα του εγκαυματία, την ανάγκη άμεσης χορήγησης υγρών και την ανάγκη για εξειδικευμένη φροντίδα σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) Εγκαυμάτων.³⁶

Εάν η εκτίμηση του %TBSA είναι ανακριβής, υπάρχει κίνδυνος να επηρεαστεί αρνητικά η αποκατάσταση του εγκαυματία, με την παροχή π.χ. μικρότερου ή μεγαλύτερου όγκου υγρών.²⁵

3.3. Ποιοτική εκτίμηση του εγκαύματος

Αξιολογώντας την εν τω βάθει έκταση ενός εγκαύματος, λαμβάνονται ταυτόχρονα στοιχεία σημαντικά για την ποιοτική εκτίμησή του. Όταν γίνεται λόγος για μερικού πάχους εγκαύματα, υπάρχει βλάβη σε μερικές μόνο στοιβάδες του δέρματος, ενώ για τα ολικού πάχους εγκαύματα εμπλέκεται μεγαλύτερο πάχος στοιβάδων του δέρματος αλλά και μέρος του χορίου. Τα στοιχεία για να εκτιμηθεί το βάθος μιας εγκαυματικής επιφάνειας είναι: η χροιά και η υφή του δέρματος, η παρουσία ή απουσία φυσαλίδων και η αισθητικότητα (εικόνα 3).²¹



Εικόνα 3. Εκτίμηση βάθους εγκαύματος

Επιφανειακά ή επιπολής εγκαύματα

Τα επιφανειακά εγκαύματα - με την παλαιότερη κατάταξη α΄ βαθμού - είναι εγκαύματα που αφορούν βλάβες μόνο στην επιδερμίδα, οι οποίες δεν προχωρούν κάτω από τη βασική μεμβράνη. Χαρακτηρίζονται από ερύθημα, πόνο, ξηρότητα, ευαισθησία σε επώδυνα ερεθίσματα, καύσο διάρκειας 48-72 ώρες. Η δημιουργία της νέας επιδερμίδας επέρχεται εντός 10ημέρου και δεν αναπτύσσονται μετεγκαυματικές ουλές (π.χ. ηλιακά εγκαύματα πλην των εκτεταμένων, όπου παιδιά και ηλικιωμένοι μπορεί να υποστούν αφυδάτωση αν

δεν αντιμετωπιστούν με ορθό τρόπο). Τα εγκαύματα αυτού του βάθους έχουν χαμηλή κλινική σημασία και για το λόγο αυτό δεν γίνεται ο υπολογισμός της ΟΕΣ ή η εκτίμηση των αναγκαίων υγρών.³⁸

Επιπολής εγκαύματα μερικού πάχους

Τα εγκαύματα μερικού πάχους - με την παλαιότερη κατάταξη β' βαθμού - σχετίζονται με βλάβες στην επιδερμίδα αλλά και σε μέρος του χορίου. Τα επιφανειακά εγκαύματα μερικού πάχους εκτείνονται μέσω της επιδερμίδας προς τα κάτω στο θηλώδες, το επιφανειακό στρώμα του χορίου. Αυτά τα τραύματα παρουσιάζουν επηρμένο ερύθημα τοπικά. Το χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι ασπρίζει το σημείο με την πίεση, αλλά εμφανίζεται μια ταχεία τριχοειδική επαναπλήρωση κατά την απελευθέρωση της πίεσης.³⁹

Οι φυσαλίδες ή οι πομφόλυγες που μπορεί να εμφανιστούν είναι με λεπτά τοιχώματα, γεμάτες με υγρό και αναπτύσσονται μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας από τον τραυματισμό. Καθώς αυτές οι φυσαλίδες σπάνε, οι εκτεθειμένες νευρικές απολήξεις (σε ελαφρύ άγγιγμα ή αυξημένη θερμοκρασία) κάνουν την περιοχή εξαιρετικά επώδυνη.³⁴

Η επιδερμίδα καταστρέφεται και η επιφάνεια του δέρματος είναι υγρή, έχει χαθεί η χαρακτηριστική στεγανοποίηση της, επιτρέποντας τη διαρροή ορού στην εγκαυματική επιφάνεια. Συνήθως υπάρχει μέτριο οίδημα λόγω της συμμετοχής του επιπολούς αγγειακού δικτύου.^{21,40}

Εν τω βάθει εγκαύματα μερικού πάχους

Τα εν τω βάθει εγκαύματα μερικού πάχους, εκτείνονται προς τα κάτω στη δικτυωτή υποστιβάδα (reticular layer) του χορίου και εμφανίζονται ως μικτό κόκκινο ή κηρώδες λευκό. Χαρακτηρίζεται από έντονο ερύθημα, εξίδρωμα, οίδημα και έντονο πόνο. Οι περιοχές με ερυθρότητα θα συνεχίσουν να ασπρίζουν όταν ασκείται πίεση, αλλά η τριχοειδική αναπλήρωση μπορεί να απουσιάζει ή μπορεί να είναι υποτονική όταν απελευθερώνεται η πίεση. Οι φυσαλίδες ή πομφόλυγες συνήθως απουσιάζουν ή είναι πολύ μεγάλες που γρήγορα ανοίγουν. Οι θύλακοι των τριχών παραμένουν ανέπαφοι. Ωστόσο, η εκτεθειμένη επιφάνεια του τραύματος είναι υγρή, παρόμοια με την επιφάνεια των επιπολής εγκαυμάτων μερικού πάχους. Το οίδημα είναι έντονο και η αισθητικότητα μειωμένη.^{21,41}

Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τα μερικού πάχους εγκαύματα, εκτός της νέκρωσης της επιδερμίδας και πιθανόν της επιπολής στιβάδας του χορίου, είναι

ότι τα εναπομείναντα επιθηλιακά στοιχεία συμβάλλουν στην επουλωτική διεργασία της εγκαυματικής επιφάνειας μέσω της επιθηλιοποίησης.¹⁹

Ολικού πάχους εγκαύματα

Τα ολικού πάχους εγκαύματα - με την παλαιότερη κατάταξη γ' βαθμού - είναι εγκαύματα στα οποία έχει καταστραφεί η επιδερμίδα, όλα τα στρώματα του χορίου και πολλές φορές ο υποδόριος ιστός, ακόμη και υποκείμενοι ιστοί (θύλακες τριχών, εκφορητικοί πόροι των ιδρωτοποιών και σηματογόνων αδένων, μύες, οστά) με θρόμβωση του υποδόριου πλέγματος. Χαρακτηρίζονται από απουσία εξιδρώματος, φουσαλίδων και πόνου, αφού έχουν καταστραφεί οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις που μεταφέρουν το αίσθημα του πόνου. Το χρώμα μπορεί να ποικίλει από λευκό, ανοιχτό γκρι, σκούρο καφέ ή μαύρο.

Τα ολικού πάχους εγκαύματα επηρεάζουν κάθε σύστημα και όργανο του σώματος. Μέσα σε λίγες ώρες, τα υγρά και οι πρωτεΐνες μετατοπίζονται από τον τριχοειδικό στο διάμεσο χώρο, προκαλώντας οίδημα. Η εμφάνιση λοίμωξης ή ακόμη και σηψαιμίας είναι πολύ πιθανή. Η αύξηση του μεταβολικού ρυθμού απαιτεί επιθετική διατροφική υποστήριξη. Η επούλωση του τραύματος στα εγκαύματα ολικού πάχους - όπου όλες οι στιβάδες της επιδερμίδας και του χορίου έχουν πλέον καταστραφεί - ολοκληρώνεται με κοκκιώδη ιστό, που ακολούθως αντικαθίσταται από ουλή.⁴²

4. Αντιμετώπιση - Διαχείριση εγκαυμάτων

4.1. Προνοσοκομειακή αντιμετώπιση

Πρωταρχικά διακόπτουμε τη διαδικασία που ευθύνεται για το έγκαυμα. Μπορεί να επιτευχθεί μέσω της πλύσης της εγκαυματικής επιφάνειας με άφθονο νερό θερμοκρασίας δωματίου και παράλληλα απογύμνωσης από ρούχα, όχι όμως αποκολλώντας αυτά από το έγκαυμα. Ποτέ δε χρησιμοποιείται πάγος ή παγωμένο νερό για τη διακοπή της διεργασίας του εγκαύματος, γιατί επεκτείνει τη βλάβη των ιστών στη ζώνη στάσης, αν και βοηθάει σε μεγάλο βαθμό στη μείωση του πόνου και την ανακούφιση του πάσχοντα.⁴³

Ακολουθεί μια σειρά από ενέργειες για αναγνώριση προβλημάτων που ελλοχεύουν κίνδυνο απώλειας της ζωής του εγκαυματία ή πρόκληση μη αναστρέψιμης βλάβης, όπως:

- Ο έλεγχος της βατότητας των αεραγωγών, η επάρκεια αερισμού και αιμάτωσης. Ίσως ακόμη και προσπάθεια να ξεκινήσει άμεσα καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση.
- Οξυγονοθεραπεία με μάσκα venturi 100% είναι απόλυτα αναγκαίο σε έγκαυμα στην επιφάνεια του προσώπου ή όταν υπάρχει υποψία εισπνευστικού εγκαύματος ή δηλητηρίασης με μονοξειδίο του άνθρακα.
- Η ανίχνευση άλλων συνοδών κακώσεων, που είναι δυνητικά απειλητικές για τη ζωή του εγκαυματία.
- Η διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος, καλύπτοντας τον ασθενή με ισοθερμικές κουβέρτες.
- Προστασία εγκαύματος καλύπτοντας με αποστειρωμένο σκέπασμα. Κυριαρχούν οι ειδικές κουβέρτες αντιπυρικής προστασίας για την κάλυψη των εγκαυματικών περιοχών. Η κουβέρτα εγκαυμάτων έχει ως στόχο της, να δώσει πολύ γρήγορα και με άμεσο τρόπο, ένα μέσο ανακούφισης, κυρίως σε εκτεταμένα εγκαύματα. Επίσης, προστατεύει από τις φλόγες και είναι χρησιμότερη στην κατάσβεση της πυρκαγιάς. Η λειτουργικότητά της όμως δε σταματά εδώ, αφού διακόπτει την επεκτασιμότητα της εγκαυματικής επιφάνειας, καθιστά το δέρμα δροσερό και λειτουργεί ανακουφιστικά στο αίσθημα του πόνου. Τέλος, αποτελεί προστατευτικό μηχανισμό έναντι των αερόβιων μικροβίων από τα οποία κινδυνεύουν τα εγκαύματα.⁴⁴
- Αποφυγή σε προνοσοκομειακή φάση, τόσο της εφαρμογής τοπικών αντιμικροβιακών μέσων, όσο και η επίδεση των εγκαυματικών επιφανειών και η διενέργεια εσχαροτομών,
- Έναρξη ενδοφλέβιας χορήγησης υγρών, για αποφυγή κινδύνου εμετού και πρόληψη εισρόφησης από τη λήψη υγρών από τη στοματική κοιλότητα.

Δεν γίνονται περαιτέρω παρεμβάσεις, σε περίπτωση που ο χρόνος μεταφοράς στο πλησιέστερο νοσοκομειακό περιβάλλον δεν υπερβαίνει το μισάωρο. Εφόσον βέβαια δεν υπάρχουν επιπλοκές που σηματοδοτούν αυξημένη επικινδυνότητα για την επιβίωση του ατόμου, και γνωρίζοντας ότι η οριστική και επείγουσα διαχείριση ολοκληρώνεται στο Τ.Ε.Π.²⁶

4.2. Ενδοσοκομειακή αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση του εγκαυματία στο Τ.Ε.Π. στοχεύει στη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών αλλά και των βιώσιμων ιστών, ενώ ταυτόχρονα προλαμβάνει τις λοιμώξεις. Με την είσοδο του εγκαυματία στο Τ.Ε.Π, πρέπει να πραγματοποιείται αξιολόγηση, λήψη πολύτιμων πληροφοριών από το ιστορικό υγείας του θύματος και να γίνονται παρεμβάσεις ταχέως αντίστοιχα με τα κλινικά ευρήματα που προκύπτουν.

- Επιβεβαίωση ανάσχεσης της εγκαυματικής διεργασίας.
- Επιβεβαίωση για ύπαρξη ανοικτών αεροφόρων οδών, ικανού αερισμού και διατήρησης της κυκλοφορίας.
- Εκτίμηση των εγκαυματικών περιοχών και αναγνώριση δυνητικών προβλημάτων, κυρίως όταν συνυπάρχουν υποκείμενα νοσήματα.
- Πληροφόρηση κρίσιμων θεμάτων σχετικά με το αίτιο, τη διάρκεια έκθεσης και τις συνθήκες του ατυχήματος μέσα από το ιστορικό υγείας, εφόσον δεν υπάρχει καθυστέρηση κατεπειγουσών παρεμβάσεων. Επίσης αναδιομορφώνεται η προτεραιοποίηση ενεργειών όταν υπάρχει υποψία εισπνευστικού εγκαύματος.⁴⁵
- Ακολουθεί η εξασφάλιση ενδοφλέβιας περιφερικής γραμμής σε περιοχές όχι πλησίον εγκαύματος ακόμη και πιο κεντρικά. Αν τεθεί ενδοφλέβιος καθετήρας σε εγκαυματική περιοχή γίνεται αναγκαία αλλαγή σε 24 ώρες. Όταν η εξασφάλιση περιφερικής γραμμής είναι αδύνατη ιδιαίτερα στα εγκαύματα >15% TBSA, τίθεται κεντρικός καθετήρας. Ακόμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ενδοοστική έγχυση.
- Άμεσα ξεκινάει η χορήγηση αντι-shock αγωγής με τη χορήγηση κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών διαλυμάτων, σύμφωνα με την Parkland formula: Κρυσταλλοειδή 4ml / kg Βάρους Σώματος (ΒΣ) / % επιφανείας εγκαύματος, ή την Brooke formula: Κρυσταλλοειδή 1,5ml / kg ΒΣ / % επιφανείας εγκαύματος + Κολλοειδή 0,5ml / kg ΒΣ / % επιφανείας εγκαύματος). Με το σχήμα Parkland καθορίζεται ο όγκος των ενδοφλέβιων διαλυμάτων που απαιτούνται το πρώτο 24ωρο. Το κατάλληλο δοσολογικό σχήμα καθορίζεται από το μέγεθος της θερμικής βλάβης (%ΟΕΣ) και το ΒΣ του εγκαυματία. Εντός των πρώτων 8 ωρών κατανέμεται η μισή χορηγούμενη ποσότητα του υγρού, ενώ η άλλη μισή ποσότητα δίνεται στο επόμενο 16ωρο. Σημαντικός είναι ο προσδιορισμός του χρονικού πλαισίου

από το χρόνο που έγινε το έγκαυμα και όχι από το χρόνο που ξεκινά η αποκατάσταση των υγρών. Η χορήγηση διαλύματος γλυκόζης είναι αναγκαιότητα ειδικά όταν υπάρχουν θύματα παιδικής ηλικίας. Τόσο η ελλιπής αναπλήρωση υγρών, όσο και η υπερβολική χορήγησή τους μπορεί να βλάψουν τον οργανισμό του εγκαυματία.

- Τα περισσότερα κέντρα εγκαυμάτων χρησιμοποιούν το σχήμα Parkland, αλλά η χρήση του σχετίζεται με σημαντικές ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως το σύνδρομο κοιλιακού διαμερίσματος, του οξέος αναπνευστικού συνδρόμου, της πνευμονίας, της ενδοκοιλιακής υπέρτασης και του πνευμονικού οιδήματος. Η Ενδοκοιλιακή υπέρταση αποτελεί συχνή επιπλοκή που αναπτύσσεται εντός της περιτοναϊκής κοιλότητας. Η έγκαιρη αναγνώριση των ασθενών υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση του Συνδρόμου Κοιλιακού Διαμερίσματος (ΣΚΔ) είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη του και η Ενδοκοιλιακή Πίεση (ΕΚΠ) πρέπει να μετριέται πρώιμα κατά την αρχική αντιμετώπιση του εγκαυματία.^{42,46}
- Το πρόσφατα κατεψυγμένο πλάσμα (Fresh Frozen Plasma - FFP) χρησιμοποιείται σε αρκετά πρωτόκολλα αναζωογόνησης εγκαυματία, εξαιτίας της περιεκτικότητάς του σε παράγοντες πήξης, λευκωματίνης, ανοσοσφαιρινών και παράγοντα VIII. Επίσης, στερείται ερυθρών, λευκών αιμοσφαιρίων καθώς και αιμοπεταλίων. Ο όγκος του είναι περίπου 225 ml και απαιτείται συμβατότητα με τα ερυθρά αιμοσφαίρια του λήπτη, σύμφωνα με το σύστημα ABO. Για τη διαφύλαξη όλων των αιμοστατικών παραγόντων είναι αναγκαία η συντήρησή του σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αξίζει να αναφερθεί ότι το FFP διαφέρει από το κοινό πλάσμα, γιατί το κοινό πλάσμα δεν διαθέτει όλους τους παράγοντες πήξης. Αξίζει να σημειωθεί ότι το FFP είναι πιο ακριβό από τα κρυσταλλοειδή και την αλβουμίνη, αλλά θεωρείται ως πιο ασφαλές και πιο αποτελεσματικό για αναζωογόνηση.⁴²
- Τα ποσά των εγχύσεων πρέπει να προσαρμόζονται σε ωριαία παραγωγή ούρων >30 mL/h (ιδανικά 50ml/ώρα) για τους ενήλικες ή >1mL/κιλό (kg) για τα παιδιά και Μέση Αρτηριακή Πίεση (ΜΑΠ) > 60 mmHg, αφού οι υπολογισμοί μέσα από τις φόρμουλες είναι απλά ενδεικτικοί.¹⁹
- Η χρήση του διαλύματος γαλακτικού νατρίου (Ringer) είναι πολύ συχνή, όμως δεν έχει αποδειχθεί η υπεροχή του, έναντι του φυσιολογικού ορού

(N/S 0,9%). Εξίσου χρήσιμα στην κλινική πρακτική έχουν φανεί κολλοειδή και κρυσταλλοειδή διαλύματα, ωστόσο όμως αποφεύγεται πλέον η χρήση των πρώτων, λόγω του κόστους τους. Η συχνότητα των απαιτούμενων μεταγγίσεων έχει μειωθεί σημαντικά και η σύσταση επιβάλλει να γίνονται σε τιμές αιμοσφαιρίνης <60-80 g/l εξαιτίας των επικείμενων επιπλοκών.⁴⁷

- Η πεθιδίνη χορηγούμενη σε μικρά και συχνά δοσολογικά σχήματα είναι αποτελεσματική στην καταστολή του πόνου, όπως και άλλα αλκαλοειδή αναλγητικά, προκειμένου να προληφθεί η νευρογενής καταπληξία. Λόγω της μειωμένης απορρόφησής τους όμως και της καταστολής του αναπνευστικού που είναι πιθανόν να επιφέρουν, έχουν απόλυτη αντένδειξη για ενδομυϊκή χορήγηση.^{48,49}
- Χορήγηση 0,5 ml ανατοξίνης τετάνου για ασθενείς που έχουν εμβολιασθεί και για όσους δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με την ανοσοποίησή τους δίνεται ανθρώπινη ανοσοποιητική σφαιρίνη προκειμένου να προφυλαχτούν από τον τέτανο.⁵⁰
- Φροντίδα των περιοχών των εγκαυμάτων. Η ασηψία στη διάρκεια των παρεμβάσεων είναι επιβεβλημένη για να μην υπάρξουν επιμολύνσεις των εγκαυμάτων. Χλιαρό αποστειρωμένο νερό και αντισηπτικό χρησιμοποιούνται καθημερινά στις πλύσεις των περιοχών και γίνεται χρήση ειδικών υλικών (αντικολλητικοί επίδεσμοι από κράμα αλουμινίου π.χ Alutex-Aluderm). Η υδροθεραπεία σε τακτική βάση βοηθάει σημαντικά στην απομάκρυνση των νεκρών ιστών με μεγαλύτερη ευκολία και χωρίς πόνο.⁵¹
- Αποφυγή υποθερμίας με διατήρηση θερμοκρασίας σώματος στους 37° C. Χρησιμοποιούνται ισοθερμικές κουβέρτες και ειδικά πεδία αποστειρωμένα για να σκεπαστεί ο εγκαυματίας.
- Κλίμα ηρεμίας, εμπιστοσύνης και ασφάλειας για να προληφθούν ψυχικές και συγκινησιακές επιπτώσεις με την καθοδήγηση ψυχιατρικής υποστήριξης και τη μέριμνα της κοινωνικής υπηρεσίας.¹⁰

Πολύ σημαντική καθίσταται η προσπάθεια ανάνηψης του εγκαυματία, τόσο για απώλειες που έχουν επισυμβεί, όσο και για επικείμενες απώλειες του ενδοαγγειακού όγκου υγρών αντίστοιχα.⁵²

4.3. Ο Κανόνας των Δέκα για την ανάνηψη των εγκαυματιών

Οι ερευνητές από το Ινστιτούτο Χειρουργικής Έρευνας του Στρατού των ΗΠΑ (USA Army Institute of Surgical Research), προσπαθώντας να απλουστεύσουν τη φάση υπολογισμού σχετικά με τα απαιτούμενα υγρά στην προνοσοκομειακή περίοδο, εκπόνησαν τον «Κανόνα των Δέκα». Έχουμε στρογγυλοποίηση στην δεκάδα που είναι πιο κοντά κατά τους υπολογισμούς της ποσοστιαίας αναλογίας της εγκαυματικής επιφάνειας του σώματος (έγκαυμα 38% υπολογίζεται ως 40%). Έπειτα πολλαπλασιάζοντας επί 10 το ποσοστό αυτό λαμβάνεται ο αριθμός των χιλιοστόλιτρων (ml) κρυσταλλοειδών ανά ώρα ($40 \times 10 = 400$ ml/h). Ισχύει για ενήλικες βάρους 40-70 κιλών και για κάθε υπέρβαση 10 κιλών από αυτά, χορηγούνται επιπροσθέτως 10 ml/h.

Συγκρίνοντας αυτόν με τον τύπο Parkland υπάρχει διαφορά των υπολογιζόμενων όγκων υγρών. Οι απαιτούμενοι όγκοι υγρών, με όποιο τρόπο κι αν έχουν υπολογισθεί, αντιπροσωπεύουν μια αξιολόγηση των αναγκών του ασθενούς και είναι επιβεβλημένο, πριν τη χορήγησή τους, να προσαρμόζονται κάθε φορά, σύμφωνα με την κλινική απόκριση του ασθενούς.³⁷

Σε ασθενείς με θερμικά εγκαύματα που έχουν εισπνεύσει καπνούς, οι διασώστες προβαίνουν σε χορήγηση μικρότερης ποσότητας υγρών σε σύγκριση με αυτά που έχουν υπολογισθεί, για πρόληψη πνευμονικού οιδήματος, παρόλο που χρήζουν μεγαλύτερης ποσότητας. Κομβικό σημείο ιεράρχησης αναγκών του ασθενούς αποτελεί η λήψη κλινικής απόφασης για στοματοτραχειακή διασωλήνωση. Σημεία επαπειλούμενου αεραγωγού αποτελούν ενδείξεις όπως: αλλαγή της χροιά της φωνής, δυσχερής διαχείριση των εκκρίσεων ή σιελόρροια.⁵³

Τα ηλεκτρικά εγκαύματα χωρίζονται σε εγκαύματα υψηλής και χαμηλής τάσης και εγκαύματα ακτινοβολίας. Σε αυτά τα εγκαύματα, το κάλιο και η μιοσφαιρίνη που αποδεσμεύονται από τις μεγάλες μυϊκές ομάδες που καταστρέφονται μαζικά, είναι πιθανόν να επιφέρει καρδιακές αρρυθμίες. Επιδιώκεται η επιθετική χορήγηση υγρών για πρόληψη οξείας νεφρικής ανεπάρκειας, με διατήρηση παραγωγής ούρων >100 ml/h σε ενήλικες. Ενίοτε η χορήγηση διττανθρακικού νατρίου βοηθάει προληπτικά σχετικά με την πιθανή βλάβη των νεφρών, όμως αμφισβητείται για το θεραπευτικό του όφελος.⁵⁴

5. Επιπτώσεις της εγκαυματικής νόσου

Βραχυπρόθεσμες

Τα θερμικά εγκαύματα οδηγούν όχι μόνο στην απώλεια μεγάλης επιφάνειας δέρματος, αλλά και τη διαταραχή της ομοιόστασης του οργανισμού με πολλαπλές όχι μόνο τοπικές αλλά και συστηματικές αντιδράσεις.

- Ανατομικές και λειτουργικές διαταραχές στην ακεραιότητα των μεμβρανών στα κύτταρα
- Ορμονικές επιπτώσεις και αιματολογικές επιπτώσεις
- Οξεοβασικές διαταραχές
- Εμφάνιση Συνδρόμου Συστηματικής Φλεγμονώδης Αντίδρασης (SIRS) με θερμοκρασία $>38^{\circ}\text{C}$ ή $<36^{\circ}\text{C}$, σφυγμό $>90/\text{min}$, αναπνοές $>20/\text{min}$, μερική πίεση διοξειδίου του άνθρακα στο αρτηριακό αίμα $\text{PaCO}_2 < 32\text{mmHg}$, λευκά αιμοσφαίρια $\text{WBC} > 12.000$ ή $< 4.000/\text{mm}^3$ ή 10% άωρες μορφές λευκοκυττάρων.
- Εμφάνιση ARDS, με κυάνωση, μείωση της πνευμονικής ενδοτικότητας, διάχυτα διηθήματα στην ακτινογραφία θώρακος, ταχύπνοια, δύσπνοια και κυάνωση
- Σύνδρομο Δυσλειτουργίας
- Σύνδρομο Ανεπάρκειας Πολλών Οργάνων (MODS- Multiple Organ Dysfunction Syndrome ή MOFS- Multiple Organ Failure Syndrome). Η σήψη και η εμφάνιση MOFS αποτελούν βασικό αίτιο θανάτου των εγκαυματιών μετά τις πρώτες 36 ώρες.

Για να επιτευχθεί πρόληψη λοιμώξεων επιδιώκεται:

- Διενέργεια εσχαρεκτομής σε πρώιμη φάση
- Χρήση βιολογικών μεμβρανών ή αλλομοσχευμάτων ή αυτομοσχευμάτων για την κάλυψη της εγκαυματικής επιφάνειας
- Αντιμικροβιακή κάλυψη τοπικά
- Έναρξη διεντερικής σίτισης σε πρώιμη φάση και έγκαιρη διάγνωση/θεραπεία λοιμώξεων
- Τεχνητή βιοκαλλιέργεια των κερατινοκυττάρων του ασθενούς με εκτεταμένα εγκαύματα για την κάλυψη της εγκαυματικής επιφάνειας σε πρώιμη φάση. Δερματικά μοσχεύματα που περιέχουν ινοβλάστες ή/και

κερατινοκύτταρα αποκαθιστούν μόνιμα εκτεταμένα και χρόνια ελλείματα δέρματος.⁵⁵

Μακροπρόθεσμες

Οι ψυχικές διαταραχές μπορεί να παρουσιαστούν οποτεδήποτε στον εγκαυματία είτε πρώιμα είτε όψιμα χωρίς να αποκλείεται και η περίπτωση να υπήρχαν πριν το τραυματικό συμβάν. Η μετατραυματική ψυχική διαταραχή (P.T.S.D. - Post Traumatic Stress Disorder) σε εγκαυματίες κυριαρχεί στην μετεγκαυματική περίοδο (για μήνες ή και χρόνια) ανεξάρτητα από το είδος του εγκαύματος. Είναι δυνατόν όμως να κάνει την εμφάνισή της και στο νοσηλευόμενο εγκαυματία.⁵⁶

Ο ασθενής μπορεί να εμφανίσει ποικίλες ψυχολογικές αποκρίσεις, όπως σύγχυση, θλίψη, μελαγχολία, φόβο, χαρά για την επιβίωση, αλλά και παραλήρημα, τα οποία συνυπάρχουν με την αίσθηση απώλειας την ανεξαρτησίας και της αυτοεικόνας του. Δεν είναι σπάνια σε τέτοιους ασθενείς αντιδράσεις όπως ανησυχία, ανορεξία, διαταραχές ύπνου αλλά και εφιάλτες, στους οποίους έχουμε επαναληψιμότητα του τραυματικού συμβάντος ποικιλοτρόπως.

Η βαριά κατάθλιψη, και το μετα-τραυματικό άγχος εντάσσονται επίσης στις μακροπρόθεσμες μετατραυματικές επιπτώσεις του εγκαυματία.^{56,57}

6. Διατροφή εγκαυματία

Η θερμιδική υποστήριξη είναι πρώτης προτεραιότητας σε βαριά εγκαυματίες λόγω της υπερμεταβολικής κατάστασης που βρίσκονται. Το γαστρεντερικό σύστημα (ΓΕΣ) πλήττεται άμεσα, αναπτύσσεται μια κατάσταση έντονου καταβολισμού με αποτέλεσμα τη διατροφική ανεπάρκεια. Η κινητικότητα του ΓΕΣ διαταράσσεται και προδιαθέτει την εκδήλωση γαστρικών, 12 δακτυλικών ελκών καθώς επίσης και παραλυτικού ειλεού.⁵⁸

Η χαμηλή καρδιακή παροχή στο ΓΕΣ και η ελαττωμένη κινητικότητα συμβάλει στην μετατόπιση βακτηριδίων και ενδοτοξινών από το ΓΕΣ στη λεμφική κυκλοφορία (bacterial translocation) κυρίως gram (-) βακτηριδίων. Η έγκαιρη έναρξη της εντερικής σίτισης και η αποκατάσταση της καρδιακής παροχής συμβάλουν στην αποκατάσταση της λειτουργίας του ΓΕΣ.⁵⁹

Η μειωμένη αιμάτωση του γαστρεντερικού σωλήνα έχει ως αποτέλεσμα:

- τη δημιουργία γαστρικών και 12 δακτυλικών ελκών
- την εμφάνιση παραλυτικού ειλεού ή πάρεση
- τη μειωμένη λειτουργικότητα
- την αυξημένη πιθανότητα σήψης.⁵⁸

Οι εγκαυματίες βρίσκονται σε υπερμεταβολική κατάσταση, με υψηλές θερμιδικές ανάγκες, αυξημένη κατανάλωση οξυγόνου, λιπόλυση και παροχή ενέργειας στους ιστούς με τη νεογλυκογένεση.⁶⁰ Η ενέργεια που απαιτείται μετά από ένα βαρύ έγκαυμα μπορεί να αυξηθεί μέχρι 100% πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα, ανάλογα με το βαθμό του καταβολισμού, το μέγεθος της εγκαυματικής επιφάνειας, την ηλικία και το φύλο. Αυτή η αύξηση οφείλεται σε απώλεια θερμότητας από την εγκαυματική περιοχή, στο άλγος και τη λοίμωξη. Αποτέλεσμα είναι οι θερμιδικές απαιτήσεις να είναι πολύ αυξημένες από 4000-6000 την ημέρα.⁵⁹

6.1 Μέθοδοι διατροφής

Η διατροφική υποστήριξη βασίζεται στη λήψη τροφής, μέσω του στόματος ή μέσω ρινοεντερικού σωλήνα, το συντομότερο δυνατό ώστε:

- να καλύψει τις θερμιδικές ανάγκες του εγκαυματία
- να αντισταθμιστεί ο υπερμεταβολισμός
- να επιταχυνθεί η επούλωση
- να προληφθεί η δυσθρεψία
- να ξεκινήσει η αποκατάσταση.^{59,61}

6.1.1. Από το στόμα (per ops)

Η παραδοσιακή διατροφική υποστήριξη που βασίζεται στην από του στόματος λήψη τροφής, σπανίως καλύπτει τις θερμιδικές απαιτήσεις που είναι απαραίτητες για να ανατρέψουν το αρνητικό ισοζύγιο αζώτου και να αρχίσει η επουλωτική διεργασία. Σαν μέθοδος διατροφής προϋποθέτει καλό επίπεδο συνείδησης, ακέραιη λειτουργία του ΓΕΣ και άριστη ικανότητα κατάποσης.⁶²

Μέσω του στόματος μπορεί να χορηγηθούν πόσιμα θρεπτικά συμπληρώματα μαζί με την σίτιση από του στόματος. Η εντερική σίτιση από το πρώτο 24ωρο στους εγκαυματίες, έχει αποδειχτεί, ότι προστατεύει το βλεννογόνο του γαστρεντερικού σωλήνα και μειώνει την μετατόπιση

βακτηριδίων και ενδοτοξινών από το ΓΕΣ στη λεμφική κυκλοφορία. Ακόμη και ποσότητα τροφής ίση με 20ml ανά ώρα προστατεύει τον εντερικό βλεννογόνο.⁶²

6.1.2. Πλήρης εντερική σίτιση μέσω ρινογαστρικού καθετήρα

Αυτή η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε περιπτώσεις ασθενών με εγκαυματική επιφάνεια >20%, μειωμένη πρόσληψη τροφής <60%, διασωληνωμένους ασθενείς, κατεσταλμένους και εγκαυματίες με εγκαύματα κορμού και προσώπου. Ο ρινοεντερικός καθετήρας, που μπορεί να είναι ρινογαστρικός ή ρινονηστιδικός, τοποθετείται μέσω ενδοσκοπίου.

Η παρακολούθηση των εγκαυματιών περιλαμβάνει καθημερινή μέτρηση σωματικού βάρους, καταμέτρηση και καταγραφή του ποσού της τροφής που δεν καταναλώθηκε, έλεγχο για δυσανεξία στη σίτιση: διάρροιες, εμέτους, υπερβολικό γαστρικό υπόλειμμα, διάταση κοιλίας, απουσία εντερικών ήχων και δυσκοιλιότητα. Επίσης ελέγχονται καθημερινά οι εργαστηριακές τιμές που αφορούν τα ολικά λευκώματα, το σίδηρο, τη γενική αίματος, τη γλυκόζη και τις λευκωματίνες.⁶²

Η χορήγηση σίτισης μέσω της νήστιδας φαίνεται να υπερτερεί αυτής μέσω του στομάχου στους βαρέως πάσχοντες. Η σίτιση μέσω του στομάχου με ρινογαστρικό καθετήρα, έχει ένα ποσοστό 18% μη απορροφήσιμης ποσότητας λόγω αναγωγών.^{5,30,59,63}

6.1.3. Παρεντερική σίτιση

Αν και η εντερική διατροφή είναι η μέθοδος εκλογής για τη διατροφική υποστήριξη των εγκαυματιών, αντενδείκνυται σε έλκη Curling (γαστρικά έλκη που εμφανίζονται στους εγκαυματίες, λόγω μετατραυματικού stress), απόφραξη, συρίγγια, δυσανεξία στην εντερική διατροφή, παγκρεατίτιδα ή σηπτικό ειλεό. Όταν η εντερική οδός αποκλειστεί λόγω επιπλοκών, είτε λόγω κακής ανοχής, είτε αδυναμίας στη χορήγηση του επιθυμητού όγκου τροφής, εφαρμόζεται η παρεντερική σίτιση. Η παρεντερική σίτιση (Parenteral Nutrition- PN) εφαρμόζεται ως συμπληρωματική (Partial Parenteral Nutrition - PPN) ή ολική μέθοδος παρεντερικής διατροφής (Total Parenteral Nutrition -TPN) μέσω περιφερικής PPN ή κεντρικής φλεβικής γραμμής CPN (Central Parenteral Nutrition).⁵

Η PPN εφαρμόζεται σε ασθενείς:

- με τιμές τριγλυκεριδίων αίματος κάτω από 200mg/dl
- με βατή και ευρεία περιφερική φλεβική γραμμή
- για την χορήγηση μεγάλων όγκων υγρών
- όταν η CPN δεν είναι εφικτή ή δεν συνιστάται.

Η PPN χορηγείται από περιφερική φλέβα για βραχυπρόθεσμη χρήση, ξεκινά χωρίς σταδιακή αύξηση και μπορεί να διακοπεί απότομα. Η ωσμωτικότητα του διαλύματος πρέπει να είναι <850 mOsm/L, να γίνεται καθημερινά έλεγχος της φλεβικής γραμμής η οποία θα χρησιμοποιείται μόνο για τα παρεντερικά σκευάσματα και να εφαρμόζεται αυστηρά άσηπτη τεχνική τόσο στη χορήγηση όσο και κατά την προετοιμασία και τον οποιοδήποτε χειρισμό. Η PPN αν και έχει λιγότερες επιπλοκές από την TPN ο κίνδυνος θρομβοφλεβίτιδας και λοίμωξης δεν είναι απίθανος.^{5,61}

Η CPN χορηγείται μέσω κεντρικής φλεβικής γραμμής, προτιμάται η σφαγίτιδα, και στοχεύει να καλύψει θερμιδικά και θρεπτικά τον εγκαυματία. Ανεξάρτητα από το είδος και τον τρόπο χορήγησης των παρεντερικών σκευασμάτων, απαιτούνται καθημερινά μετρήσεις σωματικού βάρους, εργαστηριακός έλεγχος για ολικά λευκώματα, σίδηρο, ηπατικά ένζυμα, ηλεκτρολύτες, μαγνήσιο, ασβέστιο, φώσφορο και τριγλυκερίδια.⁶¹

6.2. Εντερική σίτιση έναντι παρεντερικής διατροφής

Η ιδέα της παρεντερικής σίτισης με ενδοφλέβια έγχυση θρεπτικών ουσιών, επιχειρήθηκε τη 10ετία του 1960. Μέχρι τότε όλος ο ιατρικός κόσμος γνώριζε τις αρνητικές επιπτώσεις της υποθρεψίας και της ασιτίας και την αναγκαιότητα της θρεπτικής υποστήριξης, ώστε να επιτευχθούν τα βέλτιστα κλινικά αποτελέσματα. Στη επόμενη δεκαετία επιχειρήθηκε η ολική παρεντερική διατροφή αρχικά σε ζώα και στη συνέχεια σε ανθρώπους. Έπειτα έγινε αποδεκτό από όλες τις ειδικότητες πως η εντερική σίτιση είναι πιο ικανοποιητική από την παρεντερική, λόγω των μειωμένων επιπλοκών, του μικρότερου κόστους, του χαμηλού κινδύνου λοίμωξης και της προστασίας του γαστρικού βλενογόννου.⁶²

Η εντερική σίτιση και η χορήγηση θρεπτικών ουσιών, όπως υποστηρίζεται σε μελέτες, υπερτερεί έναντι της παρεντερικής, λόγω κυρίως της διατήρησης της ακεραιότητας της γαστρεντερικής οδού και της ενίσχυσης του

εντερικού φραγμού. Αντίθετα με την ολική παρεντερική σίτιση οι επιπλοκές είναι πολλές με κύριες τις σηπτικές, λόγω της απουσίας θρεπτικών ουσιών στον εντερικό σωλήνα, την ανάπτυξη μεταβολικών επιπλοκών και τον κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων.^{65,66}

Ο υποβλεννογόσιος λεμφικός ιστός στο έντερο GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue), που έχει καθοριστικό ρόλο στο ανοσολογικό σύστημα, αφού παρέχει >70% των ανοσολογικών κυττάρων, διαταράσσεται όταν δεν υπάρχει εντερική σίτιση. Έτσι με την παρεντερική σίτιση έχουμε ατροφία λεμφικού ιστού και μειωμένη αντίσταση στις λοιμώξεις.^{65,66}

Η εντερική διατροφή έχει προβάδισμα έναντι της παρεντερικής λόγω:⁶⁷

- διατήρησης της λειτουργικής και δομικής ακεραιότητας του ΓΕΣ, μέσω των επιθηλιακών κυττάρων, των εντερικών λαχνών, της αιμάτωσης και της παραγωγής ενδογενών παραγόντων πέψης
- εύκολης πρόσληψης τροφής
- παρακολούθησης και καταμέτρησης προσλαμβανόμενων υγρών και θρεπτικών ουσιών
- οικονομικής μεθόδου
- μειωμένου κίνδυνου σήψης (διατηρείται η ανοσολογική λειτουργία του εντέρου) και λοιμώξεων (από την κεντρική φλεβική γραμμή που χρειάζεται η παρεντερική).

Ως αρνητικά σημεία αναφέρονται:⁶⁷

- η αδυναμία χορήγησης σε εγκαυματίες με εγκαύματα στο πρόσωπο τον οισοφάγο και τον τράχηλο
- όταν δεν επαρκούν τα θρεπτικά συστατικά και οι όγκοι για να καλύψουν τις μεταβολικές ανάγκες
- υπάρχει μη λειτουργική γαστρεντερική οδός
- προβλήματα δυσαπορρόφησης ή έντονοι έμετοι.

Η παρεντερική διατροφή αρχίζει, όταν οι θρεπτικές απαιτήσεις ενός εγκαυματία δεν είναι δυνατόν να καλυφθούν με σίτιση από το στόμα, με εντερική διατροφή ή με εγχύσεις διαλυμάτων μέσω περιφερικής φλέβας. Ως πλεονεκτήματα της αναφέρονται τα κάτωθι:⁶⁷

- δυνατότητα χορήγησης σε υδαάνθρακες, αμινοξέα, ηλεκτρολύτες, βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία και εναιωρήματα λιπών, σε υψηλές συγκεντρώσεις

- είναι η καλύτερη επιλογή, σε περίπτωση μη λειτουργικού εντέρου, σε υποσιτιζόμενους και σε έντονα καταβολικούς ασθενείς.⁶⁷

Στα μειονεκτήματα της παρεντερικής διατροφής:

- Υπάρχει μεγάλος κίνδυνος εμφάνισης μηχανικών και μεταβολικών επιπλοκών και λοιμώξεων, τόσο κατά την τοποθέτηση κεντρικού καθετήρα όσο και αργότερα με πιθανή μετατόπιση ή διαφυγή
- Ο εγκαυματίας χρήζει αυξημένης προσοχής και παρακολούθησης καθώς και εφαρμογή με σχολαστικότητα των κανόνων ασηψίας.

6.3. Υπερμεταβολισμός - Απώλειες και αναπληρώσεις θρεπτικών στοιχείων σε εγκαυματία

Ανάλογα με την έκταση, τη σοβαρότητα και τα υποκείμενα νοσήματα του εγκαυματία, ο οργανισμός του προσπαθεί να επιβιώσει εκκρίνοντας νευροορμονικές ουσίες. Ο μεταβολισμός αυξάνεται σε σημείο που μπορεί να εξαντλήσει τα αποθέματα ενέργειας του οργανισμού, να διαταράξει το ανοσολογικό σύστημα και να επηρεάσει τη λειτουργία ζωτικών οργάνων. Αν παραμείνει επί μακρόν αυτή η κατάσταση, θα έχουμε μη αναστρέψιμες βλάβες χωρίς να αποκλείεται ακόμη και ο θάνατος. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία την έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπισή τους.^{61,68,69}

Ο υπερμεταβολισμός και το υπερμεταβολικό στρες μετά το έγκαυμα, είναι περίπλοκος μηχανισμός και δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητός. Οι υποκείμενοι μηχανισμοί αυτής της τεράστιας μεταβολικής, ορμονικής και φλεγμονώδους απορρύθμισης εξακολουθούν να διερευνώνται.⁶¹

Τα αίτια που ενοχοποιούνται για τον υπερμεταβολισμό είναι:

1. Η αυξημένη απώλεια θερμότητας με την άδηλη αναπνοή.
2. Οι κατεχολαμίνες, που αποτελούν ερέθισμα για την αύξηση της παραγωγής θερμότητας.
3. Η αυξημένη έκκριση γλυκογόνου, που προάγει την γλυκογονόλυση και την γλυκονεογένεση που γίνεται σε βάρος της πρωτεϊνικής σύνθεσης.
4. Η αυξημένη παραγωγή ιστικών μεσολαβητών, όπως ιντερλευκινών, γάμμα ιντερφερόνης, παραγωγή του παράγοντα TNF, που ο ρόλος τους ακόμη διερευνάται.^{30,69,70} Οι σπουδαιότερες βιολογικές τους ιδιότητες είναι η πρόκληση πυρετού, η παραγωγή στο ήπαρ πρωτεϊνών οξείας φάσης, η

παραγωγή ινοβλαστών, ο σημαντικός καταβολισμός της μυϊκής μάζας και η κυτταροτοξική δράση τους, που διεγείρει τον φλοιό των επινεφριδίων για παραγωγή κορτιζόλης και προκαλεί καταβολισμό και σηπτική καταπληξία.²²

Για τον υπολογισμό και την κάλυψη των θερμιδικών αναγκών ασθενών με εγκαύματα χρησιμοποιούνται διάφορες φόρμουλες:

1. Harris Benedict, εκτιμά τη βασική ενεργειακή δαπάνη με βάση τη δραστηριότητα και με τον παράγοντα στρες,
2. Toronto Formula, χρήσιμη στο οξύ στάδιο της φροντίδας εγκαυμάτων, γιατί συνυπολογίζει και άλλες παραμέτρους, όπως το ύψος του πυρετού
3. Davies και Liljedahl, εκτιμά τις πραγματικές θερμιδικές ανάγκες σε εκτεταμένα εγκαύματα.
4. Ireton-Jones, πολύπλοκη φόρμουλα που υπολογίζει μεταβλητές, όπως αερισμός σε διασωληνωμένους ασθενείς.
5. Curregi, εύκολη φόρμουλα, που συχνά υπερεκτιμά τις θερμιδικές ανάγκες, αλλά χρησιμοποιείται ευρέως στις μονάδες εγκαυμάτων. Η φόρμουλα εφαρμόζεται ως εξής: Ηλικίες 16-59 ετών: $25 \times (\text{βάρος σε κιλά}) + 40 \times (\text{ΟΕΣ})$ ποσοστό εγκαυματικής περιοχής και Ηλικίες >60: $20 \times (\text{βάρος σε κιλά}) + 65 \times (\text{ΟΕΣ})$ ποσοστό εγκαυματικής περιοχής. Αντίστοιχα υπάρχουν ειδικές φόρμουλες που χρησιμοποιούνται σε παιδιά.⁶¹

Η παροχή επαρκών ποσοτήτων υδατανθράκων είναι σημαντική, για τη διατήρηση της άλιπης μάζας σώματος, που τους χρησιμοποιεί ως κύρια πηγή ενέργειας. Η χορήγηση υδατανθράκων (ιδιαίτερα μέσω παρεντερικής οδού), είναι σημαντικό να μην υπερβαίνει τα 7 g/kg/ημέρα, ώστε η παραγωγή γλυκόζης να μην υπερβαίνει τον ρυθμό οξειδωσής της.^{63,71}

Η χορήγηση υπερβολικών ποσοτήτων υδατανθράκων μπορεί να είναι επιζήμια για τον εγκαυματία με συνέπεια την υπεργλυκαιμία, τη μετατροπή γλυκόζης σε λίπος, την πολυουρία (διαταραχή ισοζυγίου), την γλυκοζουρία και την υπερβολική παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, καθιστώντας τον αερισμό και τον απογαλακτισμό από τον αναπνευστήρα, πιο δύσκολο. Αντίστοιχα διατροφή που είναι φτωχή σε υδατάνθρακες μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερα ποσοστά καταβολισμού και απώλεια μυϊκής μάζας, καθυστέρηση στην επούλωση εγκαυματικών περιοχών, σήψη, μόλυνση ή και θάνατο.^{22,71}

Η χορήγηση παρεντερικών σκευασμάτων υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες, αλλά χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, μπορεί

να μειώσει τον καταβολισμό και την εμφάνιση πνευμονίας, ωστόσο, δε φάνηκαν διαφορές στα ποσοστά θνησιμότητας.^{71,72}

Οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη είναι απαραίτητα για να καλυφθούν οι ενεργειακές απαιτήσεις του ανθρώπινου οργανισμού. Η ενέργεια δίνεται στον οργανισμό δια μέσου της τροφής. Η πέψη των πρωτεϊνών γίνεται στο λεπτό έντερο, παράγονται τα αμινοξέα, και μεταφέρονται σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού. Τα ελεύθερα αμινοξέα του οργανισμού είναι 45g και κατανέμονται 1g στον ορό του αίματος, 2-4g στο ήπαρ και 40g στους μύες. Για να εξισορροπήσει ο οργανισμός τα επίπεδα αμινοξέων στο πλάσμα, οι πρωτεΐνες των σκελετικών μυών καταβολίζονται. Ανάμεσα στην πρωτεϊνική σύνθεση και στη διάσπασή της δημιουργείται μια δυναμική σχέση που οδηγεί στο πρωτεϊνικό ισοζύγιο. Ο υπερμεταβολισμός που παρατηρείται σε σοβαρά εγκαύματα είναι αυξημένος, και κυμαίνεται μεταξύ 130-140% πέραν του φυσιολογικού και παραμένει έως και τρία χρόνια μετά τον τραυματισμό.²³

Κατά το μεταβολισμό των πρωτεϊνών, η ισορροπία μεταξύ του προσλαμβανόμενου και αποβαλλόμενου αζώτου, είναι ζωτικής σημασίας. Έτσι αξιολογείται ο πρωτεϊνικός μεταβολισμός ενός ατόμου και υπολογίζονται οι ανάγκες του σε άζωτο. Η διαφορά πρόσληψης και απώλειας πρωτεϊνών υπολογίζεται σύμφωνα με το ποσό αζώτου σε γραμμάρια. Σε φυσιολογικούς ενήλικες είναι μηδέν, ενώ σε ασθενείς με ασπία και σε stress είναι αρνητικό.⁵

Το ισοζύγιο αζώτου είναι χρήσιμο στην εκτίμηση της βαρύτητας του καταβολισμού και στην παρακολούθηση της υποστήριξης της θρέψης του εγκαυματία. Ένας υγιής ενήλικας φυσιολογικά διατηρεί ισοζύγιο αζώτου. Στα παιδιά, στις εγκύους, σε περιόδους αποκατάστασης μετά από σοβαρό τραυματισμό ή μεγάλο χειρουργείο, η πρόσληψη πρέπει να είναι μεγαλύτερη γιατί υπάρχει ανάγκη για σχηματισμό ιστού, οπότε έχουμε θετικό ισοζύγιο. Στους εγκαυματίες η αποικοδόμηση των πρωτεϊνών είναι αυξημένη, αν και η πρόσληψη είναι μικρή, τότε έχουμε αρνητικό ισοζύγιο.⁴¹

Ο μεταβολισμός που παρατηρείται σε ηρεμία, σε εγκαυματίες με κάτω από 10% ΟΕΣ είναι κοντά σε φυσιολογικά επίπεδα. Ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας, σε εγκαύματα με πάνω από 40% ΟΕΣ, μπορεί να φτάσει μέχρι και το διπλάσιο των προβλεπόμενων φυσιολογικών επιπέδων. Σε εγκαυματίες με σοβαρά εγκαύματα και θερμοκρασία ουδέτερη (37°C), ο μεταβολικός ρυθμός

ηρεμίας φτάνει το 140%, μετά την επούλωση μειώνεται στο 130% και 6 μήνες μετά τον τραυματισμό αγγίζει το 120%.⁷³

Με τον υπερμεταβολισμό υπάρχει καθυστέρηση στην επούλωση των εγκαυματικών περιοχών εκτός από τη διάσπαση των πρωτεϊνών και τη μειωμένη ανοσολογική απάντηση.⁵ Η μη έγκαιρη αντιμετώπιση της διάσπασης των πρωτεϊνών προκαλεί απώλεια της μυϊκής μάζας, επιβράδυνση του μηχανισμού της επούλωσης, μειωμένη συγκέντρωση λευκωματινών και τρανσφερίνης, διαταραχή της λειτουργίας των πνευμόνων, του εντέρου, του ήπατος, της καρδιάς και κατά συνέπεια μείωση των αντιστάσεων του οργανισμού στις λοιμώξεις και πολύ πιθανόν να επέλθει ακόμη θάνατος.^{5,61,73}

Σύμφωνα με τη φόρμουλα Curregi, οι απαιτήσεις σε πρωτεΐνη υπολογίζονται σε 1,5-2,0 g/kg/ημέρα για ενήλικες και σχεδόν διπλάσιες για τα παιδιά. Οι μη πρωτεϊνικές θερμίδες που πρέπει να προσλαμβάνει ο εγκαυματίας προς το άζωτο, θα πρέπει να είναι 150:1 για να διατηρείται η αναλογία σύμφωνα με την φόρμουλα Curregi, ενώ για μεγαλύτερα εγκαύματα μπορεί να φτάσει την αναλογία 100:1.^{28,61}

Η παροχή επαρκών ποσοτήτων πρωτεΐνης μετά το έγκαυμα, είναι απαραίτητη καθώς τα αποθέματα πρωτεΐνης εξαντλούνται για τη χρήση ενέργειας και ο μυϊκός ιστός διασπάται σε ρυθμούς έως και 150 g/ημέρα. Οι απώλειες αζώτου σε ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα μπορεί να ανέλθουν σε 20-25 g/m² εγκαυματικής επιφάνειας/ημέρα, οδηγώντας σε απώλεια μυών, σε μειωμένη ανοσοποιητική λειτουργία και καθυστερημένη επούλωση των εγκαυματικών περιοχών. Η πρωτεΐνη που παρέχεται σε 1,5-2,5 g/kg/ημέρα εκτιμάται ότι είναι επαρκής για τον μετριασμό της υπερκαταβολικής απόκρισης σε ενήλικες. Λόγω αυτών των σχετικά υψηλών ποσοτήτων, τα σχήματα εντερικής διατροφής θα πρέπει να προέρχονται από πρωτεΐνη κατά το 25% των θερμίδων τους.⁷¹

Η αλβουμίνη (ή λευκωματίνη) είναι ένα από τα δύο κύρια πρωτεϊνικά κλάσματα του αίματος, βρίσκεται άφθονη στο πλάσμα και σχηματίζεται στο ήπαρ. Η αλβουμίνη είναι απαραίτητη για την κολλοειδωσμοτική πίεση του αίματος και υπεύθυνη για τη μεταφορά και την ανταλλαγή του νερού μεταξύ του πλάσματος και του διάμεσου χώρου, αλλά και μεταξύ των κυττάρων. Έχει τρεις κύριες λειτουργίες:

- Μεταφέρει μεταβολίτες, χολερυθρίνη, ορμόνες, λιπαρά οξέα, οργανικά ανιόντα, κορτιζόλη και θυροξίνη και πολλά φάρμακα.
- Διατηρεί την ωσμωτική πίεση
- Μπορεί να πάρει τη θέση των αμινοξέων και να χρησιμοποιηθεί από τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν παραστεί ανάγκη.

Όταν η τιμή της αλβουμίνης μειωθεί στο πλάσμα έχουμε αύξηση της διαπερατότητας των υγρών μεταξύ των τριχοειδών και του διάμεσου χώρου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία οιδημάτων. Η αλβουμίνη χρησιμοποιείται, κυρίως, στις ΜΕΘ και για το σκοπό αυτό διερευνάται αν έχει την ίδια θεραπευτική αξία συγκρίνοντας την με τα κρυσταλλοειδή διαλύματα. Βοηθούν την αναπλήρωση του όγκου υγρών του πλάσματος και την αποφυγή επιπλοκών, αλλά έχουν διαφορά στο κόστος. Επίσης, σημαντικό είναι να προσδιορίσουμε το χρόνο έναρξης της χορήγησης λευκωματίνης, μετά το έγκαυμα. Αν και αναδεικνύονται κάποια οφέλη όταν χορηγούνται μετά την πάροδο του πρώτου 24ωρου, δε φαίνεται να υπερτερεί όσον αφορά τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα.^{74,75}

Η γλουταμίνη είναι σημαντική για την ενεργειακή σύνθεση στα κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου και παίζει βασικό ρόλο στη διατήρηση της ακεραιότητάς του. Μετά από ένα σοβαρό έγκαυμα, ή σε καταστάσεις έντονου στρες ή μετά από έντονη άσκηση τα επίπεδα γλουταμίνης στον ορό μειώνονται, αλλά οι απαιτήσεις του οργανισμού είναι υψηλότερες. Η γλουταμίνη, μειώνει την αντίσταση του οργανισμού στην ινσουλίνη, ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, απομακρύνει την περίσσεια αμμωνίας και συμβάλει στην καλή λειτουργία του εγκεφάλου και του πεπτικού συστήματος.^{76,77}

Σε κατάσταση έντονου στρες, απελευθερώνεται μεγαλύτερη ποσότητα κορτιζόλης, με συνέπεια τη μείωση της γλουταμίνης, όπως συμβαίνει και μετά από σοβαρούς τραυματισμούς ή εγκαύματα. Έχει φανεί ότι το ανοσοποιητικό σύστημα ενισχύεται με τη χορήγηση γλουταμίνης, γιατί η γλουταμίνη είναι η ζωογόνος δύναμη των μακροφάγων, των ινοβλαστών και των λεμφοκυττάρων. Εκτός της ανοσολογικής ενίσχυσης επιταχύνεται και ο ρυθμός επούλωσης, οπότε μειώνεται η διάρκεια νοσηλείας, το κόστος και οι επιπλοκές.⁷¹

Επίσης, η γλουταμίνη λειτουργεί ως προστασία για το γαστρικό βλεννογόνο και ασθενείς με βλάβες στο βλεννογόνο του ΓΕΣ, όπως ελκώδη κολίτιδα ή νόσο του Crohn έχουν χαμηλά επίπεδα γλουταμίνης στο αίμα. Η γλουταμίνη λειτουργεί ως πηγή καυσίμου για τα εντεροκύτταρα και βοηθάει τον

εντερικό βλεννογόνο να μην ατροφήσει και χάσει την ανοσοποιητική ικανότητα του. Επιτελεί σημαντική βοήθεια στην απομάκρυνση από τον οργανισμό της αμμωνίας από το ήπαρ. Η αμμωνία είναι ένα παραπροϊόν που σχηματίζεται ως αποτέλεσμα της διάσπασης του αζώτου κατά τη διάρκεια του μεταβολισμού των πρωτεϊνών στο έντερο και από την πέψη του αίματος που μπορεί να βρίσκεται στον γαστρεντερικό σωλήνα. Μια άλλη σημαντική πηγή αμμωνίας είναι από τη σύνθεση και τη μετατροπή της γλουταμίνης από τα νεφρικά σωληνάκια. Φυσιολογικά, η αμμωνία μετατρέπεται σε ουρία από το συκώτι και στη συνέχεια αποβάλλεται από τα νεφρά. Εάν οποιαδήποτε διαταραχή εμποδίσει αυτή την φυσιολογική μετατροπή, η αμμωνία συσσωρεύεται στο αίμα. Αυξάνει επίσης το γ-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA), που είναι ο πιο άφθονος ανασταλτικός νευροδιαβιβαστής στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), και συμβάλλει στη ψυχική λειτουργία. Η γλουταμίνη βοηθάει και χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της άνοιας της σχιζοφρένειας και της κατάθλιψης. Ο εγκεφαλικός ιστός έχει ανάγκη από γλυκόζη, αν δεν την προσλαμβάνει για να παράξει ενέργεια μεταβολίζει την γλουταμίνη.⁷⁶

Η γλουταμίνη συμβάλλει και στον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, βοηθάει στην αύξηση του μυϊκού όγκου, ενισχύει τη δράση άλλων αμινοξέων και προάγει την απελευθέρωση της αυξητικής ορμόνης. Η γλουταμίνη δεν πρέπει να λαμβάνεται από άτομα με νεφρική ή ηπατική νόσο, ηπατική εγκεφαλοπάθεια, μανία και σε ασθενείς με επιληπτικές κρίσεις. Επειδή η γλουταμίνη αυξάνει τη δράση ορισμένων φαρμάκων (αντικαρκινικά, χημειοθεραπευτικά, αντιεπιληπτικά) δεν θα πρέπει να γίνεται συγχορήγηση με αυτά. Μελέτες έδειξαν ότι η γλουταμίνη μπορεί να προστατεύει τον εντερικό βλεννογόνο, γιατί μετά από εγκαύματα, όχι μόνο μειώνει τη μηχανική βλάβη στον εντερικό βλεννογόνο, αλλά βελτιώνει σημαντικά την αιμάτωση και αυξάνει την παραγωγή ενέργειας από τα κύτταρά του.^{77,78}

Διερευνήθηκε επίσης, η επίδραση της γλουταμίνης στους φλεγμονώδεις δείκτες ορού σε ασθενείς ΜΕΘ και φάνηκε ότι η πρόσληψη γλουταμίνης στα 0,3-0,5 g/kg για 14-21 ημέρες μετά το έγκαυμα για ασθενείς με εγκαύματα άνω του 20%-30% μπορεί να έχει σημαντική επίδραση (μείωση) στην C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP), που είναι μη ειδικός δείκτης οξείας φλεγμονής.^{71,79,80}

Η αργινίνη είναι πρωτεϊνικό αμινοξύ, που θεωρείται σαν ημι-απαραίτητο ή υπό όρους απαραίτητο αμινοξύ. Αυτό εξαρτάται από την κατάσταση υγείας

του κάθε ανθρώπου. Τα βρέφη, ιδίως τα πρόωρα, δεν είναι ικανά να συνθέσουν αργινίνη, οπότε αυτομάτως γίνεται απαραίτητο αμινοξύ. Απαραίτητο όμως είναι και σε ασθενείς με τραύμα χειρουργικό ή μη χειρουργικό, αλλά και σε εγκαυματίες.⁸¹

Τα μειωμένα επίπεδα αργινίνης σχετίζονται με τη συγκέντρωση MDSC στους εγκαυματίες. Τα MDSC είναι κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, που χαρακτηρίζονται ως μυελικά κατασταλτικά κύτταρα, προκαλούν δηλαδή την αναστολή του.⁸²

Η ποσότητα του λίπους που παρέχεται ως μέρος της εντερικής διατροφής πρέπει να προσδιορίζεται προσεκτικά. Το λίπος που μεταβολίζεται στο σώμα μετά το έγκαυμα και η παροχή περίσσειας ποσότητας λίπους, μέσω της εντερικής ή παρεντερικής διατροφής, μπορεί να οδηγήσει σε οξειδωτικό στρες στο ήπαρ. Μετά το έγκαυμα παρατηρείται αυξημένη διάσπαση του περιφερικού λίπους και αυξημένη διάσπαση του περιφερικού λίπους και αυξημένη οξείδωσή του. Αυτή η υπερμεταβολική φάση οδηγεί σε σημαντική συσσώρευση λίπους στο ήπαρ.⁶²

Η παροχή λίπους, ως μέρος της εντερικής διατροφής, υλοποιείται με τη χορήγηση λιπαρών οξέων που πρέπει να είναι το 2%-4% των συνολικών θερμίδων. Τα ωμέγα τρία λιπαρά οξέα (Ω3) είναι γνωστό ότι έχουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις στο σώμα, αντίθετα, θα πρέπει να δίνονται προσεκτικά τα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα (πολυακόρεστα λιπαρά) καθώς αυτά μεταβολίζονται σε προφλεγμονώδεις κυτοκίνες (βασικοί δείκτες φλεγμονής), ιδιαίτερα σε ασθενείς με υποκείμενες χρόνιες ηπατικές ή καρδιαγγειακές βλάβες. Η παροχή εντερικής διατροφής χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά είναι απαραίτητη για την πρόσληψη των ελλείψεων βασικών λιπαρών οξέων, ενώ παράλληλα μειώνεται ο κίνδυνος εμπλουτισμού λίπους στα όργανα, κυρίως στο ήπαρ.^{63,71}

6.3.1 Βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (μικροθρεπτικά στοιχεία)

Τα μακροθρεπτικά συστατικά είναι: οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη και είναι αυτά που δίνουν ενέργεια στον οργανισμό, δηλαδή αποδίδουν θερμίδες. Τα μικροθρεπτικά συστατικά είναι οι βιταμίνες, τα καροτενοειδή, τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία, δεν αποδίδουν θερμίδες, είναι όμως απαραίτητα

για τη διατήρηση της υγείας με την «αντιοξειδωτική» ικανότητά τους, την παραγωγή ενέργειας την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού και αιμοποιητικού συστήματος.^{83,84}

Οι βιταμίνες αποτελούν οργανικά θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα στη διατροφή για τη φυσιολογική λειτουργία, ανάπτυξη και διατήρηση των ιστών του σώματος. Οι βιταμίνες διακρίνονται σε λιποδιαλυτές (A, D, E, K) και υδατοδιαλυτές (B-συμπλέγματος και C). Οι λιποδιαλυτές, απορροφώνται και η μεταφορά τους πραγματοποιείται μαζί με τα λιπαρά οξέα. Η αποθήκευσή τους πραγματοποιείται στο ήπαρ καθώς με την περίσσειά τους δημιουργούνται τοξικά φαινόμενα. Οι υδατοδιαλυτές, είναι ουσίες που χαρακτηρίζονται για τη διαλυτότητά τους στο νερό, αδυναμία αποθήκευσής τους και επομένως τοξικής δράσης τους.

Τα υπόλοιπα μικροθρεπτικά στοιχεία είναι τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία που παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διατροφή μας. Συμβάλλουν σε διάφορες λειτουργίες όπως, τη φυσιολογική διατήρηση του σκελετού, την παραγωγή ενζύμων και ορμονών, την υγεία των οστών, τη ρύθμιση των υγρών μέσα και έξω από τα κύτταρα, τη μυϊκή σύσπαση, την καλύτερη απορρόφηση των βιταμινών και έχουν αντιοξειδωτική δράση.⁸⁴

Μετά το έγκαυμα, ο οργανισμός υφίσταται δραματική μείωση των αποθεμάτων των λιποδιαλυτών και υδατοδιαλυτών βιταμινών πολύ γρήγορα. Η πρώτη αντίδραση του οργανισμού μετά το shock του εγκαύματος, είναι η μείωση του όγκου αίματος, η μείωση του πλάσματος και η αιμοσυμπύκνωση. Στην προσπάθεια του να αντιμετωπίσει ο οργανισμός τη θερμική βλάβη παράγονται με αυξημένους ρυθμούς ελεύθερες ρίζες οξυγόνου με συνέπεια τη μείωση της αντιοξειδωτικής λειτουργικότητάς του.⁸⁵

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ είναι απαραίτητη στη σύνθεση του οξυγόνου, της πρωτεΐνης που αποτελεί τη βάση όλων των συνδετικών ιστών. Έχει αντιοξειδωτική δράση γιατί οξειδώνεται και αποτρέπει την οξείδωση ευάλωτων βιολογικών μορίων όπως είναι τα φωσφολιπίδια και η χοληστερίνη. Η βιταμίνη C αυξάνει το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου στο έντερο, συμμετέχει στη σύνθεση σημαντικών μορίων όπως είναι η θυροξίνη, η αδρεναλίνη, η σεροτονίνη και άλλες και ενισχύει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Οι συγκεντρώσεις της βιταμίνης C στον ορό κατά την εγκαυματική νόσο μειώνονται στο ήμισυ των φυσιολογικών τιμών.⁸³

Η βιταμίνη Α ή ρετινόλη σχηματίζεται από τα καροτενοειδή των ανώτερων φυτών και των μονοκύτταρων οργανισμών. Είναι λιποδιαλυτή βιταμίνη και κυκλοφορεί συνδεδεμένη με τη ρετινόλη. Η αποθήκευσή της γίνεται στο ήπαρ, τον λιπώδη ιστό και τα επινεφρίδια. Ο υπερκαταβολισμός που χαρακτηρίζει το βαριά εγκαυματία οδηγεί και σε ελάττωση τα επίπεδα της βιταμίνης Α. Μειώνει τον χρόνο επούλωσης των τραυμάτων μέσω της αυξημένης επιθηλιακής ανάπτυξης. Η αύξηση του φλεγμονώδη δείκτη CRP μετατραυματικά, σχετίζεται με τη μείωση της βιταμίνης Α στον οργανισμό.⁸⁶

Η βιταμίνη D προστατεύει τη δομή των κυτταρικών μεμβρανών παρεμποδίζοντας τον σχηματισμό ελευθέρων ριζών, προστατεύει από την οξειδωση ακόμη και το ίδιο το DNA στον πυρήνα του κυττάρου. Αυτή τη βιταμίνη τη συναντάμε σε δύο μορφές, τη D2 ή εργοκαλσιφερόλη και τη D3 ή χοληκαλσιφερόλη. Η βιταμίνη D συμβάλλει στην οστική πυκνότητα και έχει σημαντικό ρόλο στο ανοσολογικό σύστημα.^{86,87}

Το ασβέστιο είναι το πιο διαδεδομένο από τα μεταλλικά στοιχεία. Συνεργάζεται με το φωσφόρο και το μαγνήσιο για τη λειτουργία της καρδιάς, των μυών και του εγκεφάλου. Μετά το έγκαυμα η ομοιόσταση του ασβεστίου είναι χαμηλή, η υποασβεστιαμία συμβαίνει λόγω της απόκρισης του οργανισμού σε στρεσογόνα κατάσταση και της φλεγμονώδους απόκρισης. Μετεγκαυματικά αυξάνονται οι κυτοκίνες που σχετίζονται με την υπασβεστιαμία. Ένας άλλος λόγος που παρατηρείται υποασβεστιαμία στους εγκαυματίες είναι ο υποπαραθυρεοειδισμός, που οδηγεί στη μειωμένη κινητοποίηση του ασβεστίου από τα οστά και τη μείωση της επαναρρόφησης του από τους νεφρούς.^{5,86} Έτσι, παρατηρείται αυξημένη αποβολή ασβεστίου από τα ούρα. Στους εγκαυματίες ακόμα παρατηρείται έλλειψη μαγνησίου για το λόγο αυτό είναι επιβεβλημένο να χορηγηθεί παρεντερικά. Ο εγκαυματίας έχει αδυναμία σύνθεσης φυσιολογικής ποσότητα βιταμίνης D3 οπότε διαταράσσεται και η επάρκεια των επιπέδων βιταμίνης D.⁸⁷⁻⁸⁹

Τα ιχνοστοιχεία σίδηρος, χαλκός, σελήνιο και ψευδάργυρος παίζουν σημαντικό ρόλο στην κυτταρική ανοσία αλλά με το εξίδρωμα από την εγκαυματική περιοχή, χάνονται μεγάλες ποσότητές τους. Ο σίδηρος δρα ως συμπαραγοντας διαφόρων ενζύμων απαραίτητων για τη μεταβίβαση ενέργειας στις πρωτεΐνες που μεταφέρουν οξυγόνο. Μετά την εγκαυματική βλάβη τα ιχνοστοιχεία μειώνονται στον ορό του πλάσματος και η πτώση τους αυτή

διαρκεί αρκετά ακόμη και εβδομάδες, αφού χάνονται σε σημαντικό βαθμό από τα ούρα και το τραύμα.⁸⁹

Το σελήνιο παίζει σημαντικό ρόλο για στην εύρυθμη λειτουργία του ανοσοποιητικού, νευρικού και καρδιαγγειακού συστήματος. Ενισχύει την κυτταρική ανοσία και δρα προστατευτικά στη φλεγμονή του οργανισμού και κατά την υπεροξειδωση των λιπιδίων. Οι εγκαυματίες χάνουν μεγάλες ποσότητες σεληνίου μέσω του εξιδρώματος και ως εκ τούτου τα αποθέματα του οργανισμού μειώνονται δραματικά. Η χορήγηση συμπληρωμάτων σεληνίου συμβάλει στην ενίσχυση της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος αφού οι εγκαυματίες είναι ευάλωτοι σε σχέση με τις νοσοκομειακές λοιμώξεις. Η υποσεληναιμία σχετίζεται με αυξημένα επίπεδα θνητότητας, πολυοργανική ανεπάρκεια και επιπλοκές λοιμώδους αιτιολογίας.⁸⁶ Η δράση του σεληνίου, όπως έδειξαν οι μελέτες, συμβάλει στη μείωση της πνευμονίας κυρίως σε εγκαυματίες με αναπνευστικά εγκαύματα ή διασωληνωμένους, λόγω της ενδυνάμωσης της αντιοξειδωτικής άμυνας. Τα επίπεδα σεληνίου στον ορό των διασωληνωμένων που έλαβαν αντιοξειδωτική αγωγή έφτασαν στην υψηλότερη τιμή κατά την πέμπτη ημέρα, ενώ τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία χρειάστηκαν το διπλάσιο χρόνο από την στιγμή του τραυματισμού.^{5,85-89}

Ο χαλκός συμβάλει στη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης και του κολλαγόνου, έχει αντιοξειδωτική δράση και συμμετέχει στον μεταβολισμό του σιδήρου. Είναι ζωτικής σημασίας για την επούλωση των τραυμάτων και την σύνθεση του κολλαγόνου, ενώ η ανεπάρκειά του έχει συσχετιστεί με αρρυθμίες και μειωμένη ανοσία. Μετά το έγκαυμα τα επίπεδα του χαλκού αναμένεται να αυξηθούν στην οξεία φάση του τραυματισμού. Αυτή η κατάσταση είναι προσωρινή, τα επίπεδα ελαττώνονται γρήγορα και η ανεπάρκεια του οργανισμού σε χαλκό οδηγεί σε σπληνομεγαλία και ηπατομεγαλία αλλά και ουδετεροπενία. Στη φάση της επούλωσης των εγκαυματικών περιοχών, η χορήγηση χαλκού είναι απαραίτητη διατροφικά αλλά και ως αντιοξειδωτική θεραπεία, αφού συμβάλλει στη σύνθεση ελαστίνης και κολλαγόνου και ενισχύει την αμυντική ικανότητα του οργανισμού. Στα βαριά εγκαύματα, στις πρώτες 7 ημέρες, χάνεται χαλκός σε ποσοστά 20-40% τόσο με την ούρηση όσο και με το εξίδρωμα. Οι μειωμένες τιμές χαλκού σχετίζονται με άσχημη εξέλιξη της εγκαυματικής νόσου και εκδήλωση αρρυθμιών.^{61, 90}

Ο ψευδάργυρος συμμετέχει στη δομή δεκάδων ενζύμων που εμπλέκονται στον μεταβολισμό ενέργειας, τη σύνθεση νουκλεϊνικών οξέων και πρωτεϊνών, την ανάπτυξη και την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Ο ψευδάργυρος είναι κρίσιμο στοιχείο για την επούλωση τραυμάτων, ωστόσο υπάρχει απώλεια 10% των επιπέδων του στον ορό μετά την εγκαυματική βλάβη. Φυσιολογικά, το 70% της ποσότητας του ψευδαργύρου είναι δεσμευμένο με την αλβουμίνη, όπου τον βοηθά στη μεταφορά του. Ο καταβολισμός και η διάσπαση της αλβουμίνης στον εγκαυματία έχει ως συνέπεια την απώλειά του με τα ούρα και το εξίδρωμα.^{5,89}

Το συμπλήρωμα ψευδαργύρου, εκτός από τη δράση του στο ανοσοποιητικό σύστημα, συμβάλει στη μείωση των λοιμώξεων, μειώνει τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου και την απώλεια υγρών.⁹¹ Εγκαυματίες που έλαβαν συμπλήρωμα ψευδαργύρου, είχαν ταχύτερη επούλωση τραυμάτων, λόγω των μεταλλοπρωτεϊνών, που συμβάλλουν στην αναγέννηση των εγκαυματικών ιστών. Σε μελέτες φάνηκε ότι στους εγκαυματίες που χορηγήθηκε συμπλήρωμα ψευδαργύρου υπήρχαν μειωμένα συμβάντα πολυοργανικών διαταραχών, οπότε και χαμηλή θνητότητα γενικότερα.^{86, 91}

6.3.2. Προβιοτικά

Τα προβιοτικά θεωρούνται τα διαιτητικά συμπληρώματα που αποτελούνται από ζώντα μη παθογόνα βακτήρια, τα οποία ασκούν ευεργετική επίδραση στον ξενιστή οργανισμό βελτιώνοντας την ενδογενή βακτηριακή ισορροπία της εντερικής του χλωρίδας. Δρουν ως πρώτη γραμμή άμυνας ενάντια στα δυνητικά παθογόνα βακτήρια αποτρέποντας την προσκόλλησή τους στον εντερικό βλεννογόνο και ενεργοποιώντας τους ενδογενείς μηχανισμούς άμυνας του ξενιστή. Τα προβιοτικά χρησιμοποιούνται συχνά σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς για την πρόληψη επιπλοκών που σχετίζονται με τα αντιβιοτικά, όπως της κολίτιδας *clostridium difficile*. Το κλωστηρίδιο *difficile* εμφανίζεται μετά τη χρήση αντιβιοτικών σχεδόν καθολικά (95%). Ενοχοποιούνται συνηθέστερα αντιβιοτικά όπως οι κεφαλοσπορίνες σε ποσοστό 75 έως 84%, οι μακρολίδες, οι κινολόνες και η κλινδαμυκίνη. Σπάνια έχουν ενοχοποιηθεί η μετρονιδαζόλη και η βανκομυκίνη.⁹²

Ο γαλακτοβάκκιλος και το βακτήριο *Bifidus* αποτελούν τα πλέον σημαντικά στελέχη των προβιοτικών. Οι γαλακτοβάκκιλοι είναι μικροοργανισμοί

που ανήκουν στα αναερόβια gram+, με χαρακτηριστικό γνώρισμά τους την παραγωγή γαλακτικού οξέος και βρίσκονται στο γαστρεντερικό και ουρογεννητικό σύστημα κάθε οργανισμού. Τα bifidus ανήκουν στους αναερόβιους gram+ μικροοργανισμούς και παράγουν γαλακτικό οξύ από τη διάσπαση της γλυκόζης. Διεγείρουν το ανοσοποιητικό σύστημα και ασκούν δράση στις εντερικές λάχνες του βλεννογόνου του εντέρου. Συμβάλλουν στην φαγοκυττάρωση με την αύξηση των μακροφάγων και των λευκοκυττάρων, που δρουν ανασταλτικά στην αύξηση των παθογόνων μικροοργανισμών. Σε σοβαρά εγκαύματα μελετήθηκε η πρόσληψη προβιοτικών σε πειραματόζωα και αποδείχθηκε η διατήρηση της ανθεκτικότητας του εντερικού φραγμού, ενώ σε εγκαυματίες ασθενείς δεν έχουν γίνει πολλές μελέτες.⁹²

Σε έρευνα των El – Ghazely et al.,⁹⁴ διαπιστώθηκε με τη λήψη προβιοτικών μειώθηκαν οι λοιμώξεις και οι διαρροϊκών κενώσεις. Επίσης ο φλεγμονώδης παράγοντας CRP ελαττώθηκε δυο εβδομάδες μετά από την εισαγωγή τους καθώς μειώθηκε η απελευθέρωση κυτοκινών.

Έχει φανεί ότι ο αποικισμός του εντέρου με προβιοτικά δρα ανταγωνιστικά στην προσκόλληση παθογόνων μικροοργανισμών, καθώς τα προβιοτικά προκαλούν αυξημένη έκκριση ανοσοσφαιρινών IG-A, αυξάνοντας την τοπική ανοσία ενάντια στους παθογόνους μικροοργανισμούς του εντέρου. Στην ίδια μελέτη, φάνηκε πως η λήψη του προβιοτικού *L. rhamnosus* δεν έδρασε κατασταλτικά στην εκδήλωση ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων. Η έρευνα σχετικά με τη συσχέτιση νοσηρότητας, θνησιμότητας και προβιοτικών δεν είναι επαρκής και απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός. Αν και τα προβιοτικά συμβάλλουν στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, την προστασία του εντερικού βλεννογόνου, τη βελτίωση της επουλωτικής διεργασίας και τη μείωση των νοσηλειών.^{93,95,96}

Τέλος, η χρήση τοπικών προβιοτικών ίσως να αποτελεί έναν τρόπο για την πρόληψη της μόλυνσης, τη ρύθμιση της φλεγμονής και ενδεχομένως την επιτάχυνση της επούλωσης της εγκαυματικής επιφάνειας.⁹⁷

6.4. Συστάσεις της ASPEN και ESPEN

Η Αμερικανική Εταιρεία Παρεντερικής και Εντερικής Διατροφής (ASPEN) καθώς και το πρωτόκολλο της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού (ESPEN) εισηγείται.⁹⁸⁻⁹⁹

1. Έναρξη διατροφικής υποστήριξης κατά προτίμηση από την εντερική οδό άμεσα (εντός 12 ωρών σύμφωνα με την ESPEN και εντός 4-6 ωρών για την ASPEN από την εισαγωγή στη ΜΕΘ).
2. Προτεραιότητα στην έμμεση θερμιδομετρία για την αξιολόγηση των ενεργειακών απαιτήσεων.
3. Καθορισμός των πρωτεϊνών περίπου 1,5-2,0 g/kg και συμπλήρωση γλουταμίνης, αλλά όχι αργινίνης.
4. Χορήγηση υδατανθράκων στο 60% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας και καθορισμός ορίου στα 5 mg/kg.
5. Διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης 4,5-8 mmol/l σύμφωνα με την ESPEN και 7,8-10 mmol/l για την ASPEN, χρησιμοποιώντας συνεχή ενδοφλέβια έγχυση ινσουλίνης.
6. Παροχή λίπους <35% της συνολικής πρόσληψης θερμίδων και χορήγηση ψευδαργύρου, χαλκού και σεληνίου, καθώς και βιταμίνης B1, C, D και E να ξεκινάει άμεσα.
7. Εφαρμογή μέσων, που δεν σχετίζονται με τη διατροφή, για την ελάττωση της υπερμεταβολικής κατάστασης, με φαρμακευτικά σκευάσματα όπως η προπρανολόλη και φυσικά (πρώιμη χειρουργική επέμβαση - θερμοουδέτερο περιβάλλον) στις πρώτες εβδομάδες μετά τον τραυματισμό. Η προπρανολόλη αποτελεί ένα β-αδρενεργικό ανταγωνιστή, ο οποίος μπορεί να αναστείλει τη δράση των κατεχολαμινών, που είναι αυξημένες σε εγκαυματίες και είναι υπεύθυνες για την υπερμεταβολική κατάσταση που βρίσκονται αυτοί οι ασθενείς.^{100,101}

Σύμφωνα με τις τεκμηριωμένες οδηγίες της ESPEN στις μεθόδους χορήγησης θρεπτικής υποστήριξης συγκαταλέγονται:^{5,61}

α) Σίτιση από το στόμα (per os) με τροφή, εφόσον βρίσκονται σε πλήρη συνείδηση, είναι σε θέση να είναι πιστοί σε οδηγίες,.

β) Σίτιση από το στόμα (per os) με πόσιμα συμπληρώματα διατροφής, εφόσον βρίσκονται σε πλήρη ή μερική συνείδηση, είναι σε θέση να είναι πιστοί σε οδηγίες, με την προϋπόθεση ότι λειτουργεί φυσιολογικά το γαστρεντερικό τους σύστημα, αλλά η ικανότητα για σίτιση είναι ελαττωμένη. Πολλές φορές η λήψη συμπληρωμάτων θρέψης γίνεται μαζί με την ελεύθερη διατροφή από του στόματος.

γ) Πλήρης εντερική σίτιση με τη βοήθεια καθετήρων, εφόσον καλύπτουν κάτω από το 60% των αναγκών τους προσλαμβάνοντας λιγότερα από όσα απαιτούνται, έχουν χάσει κιλά ή δεν πήραν όσα κιλά επιθυμούσαν, σε διασωληνωμένους ή όχι, κατασταλαμένους ή με πλήρη συνείδηση, που λειτουργεί φυσιολογικά το γαστρεντερικό τους σύστημα. Η σίτιση επιτυγχάνεται συνεχώς με στάγδην έγχυση μέσω καθετήρα σίτισης. Ο αναμενόμενος χρόνος σίτισης με αυτό τον τρόπο είναι έως 6 εβδομάδες, με εφαρμογή ρινογαστρικού ή ρινονησιδικού καθετήρα με ενδοσκόπηση. Εφόσον ο αναμενόμενος χρόνος σίτισης είναι πάνω από 6 εβδομάδες, ενδείκνυται η διαδερμική ενδοσκοπική γαστροστομία (Percutaneous Endoscopic Gastrostomy - PEG) ή διαδερμική ενδοσκοπική νησιδοστομία (Percutaneous Endoscopic Jejunostomy – PEJ) ενδοσκοπικά ή χειρουργικά. Η διεντερική σίτιση (per os ή μέσω καθετήρα) επιβάλλεται να ξεκινήσει έγκαιρα.

δ) Παρεντερική σίτιση, αν η διεντερική σίτιση δεν είναι ανεκτή ικανοποιητικά ή υπάρχει αδυναμία λήψης του όγκου τροφής που είναι αναγκαίος διεντερικά με εφαρμογή καθετήρα ή σε περίπτωση επακόλουθων επιπλοκών, όπως ο ειλεός, τα συρίγγια κλπ. Τότε επιβάλλεται χορήγηση συμπληρωματικής διατροφής ή και ολικής παρεντερικής διατροφής. Σε διασωληνωμένους ή όχι, κατασταλαμένους ή με πλήρη συνείδηση, με δυσλειτουργία ή απουσία λειτουργικότητας του γαστρεντερικού σωλήνα.^{5,61}

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Υλικό και Μέθοδος

1.1. Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν η διερεύνηση της συμβολής της διατροφικής υποστήριξης στην αποκατάσταση της υγείας των εγκαυματιών.

Επιμέρους στόχοι αποτελούν:

- α) Η διερεύνηση της σχέσης των χορηγούμενων μικροθρεπτικών στοιχείων (ιχνοστοιχείων, βιταμινών, κλπ) με την αποκατάσταση των εγκαυματιών.
- β) Η διερεύνηση της σχέσης των χορηγούμενων μακροθρεπτικών στοιχείων (πρωτεϊνών, υδατανθράκων, λιπών) με την αποκατάσταση των εγκαυματιών.
- γ) Η διερεύνηση της σχέσης της οδού χορήγησης διατροφικών σκευασμάτων (εντερική-παρεντερική διατροφή) με την αποκατάσταση των εγκαυματιών.
- δ) Η διερεύνηση της σχέσης του χρόνου έναρξης χορήγησης διατροφικών σκευασμάτων (έγκαιρη ή μη) και της συνέχειας της χορήγησης (συνεχής ή μη) τους με την αποκατάσταση των εγκαυματιών.

1.2. Μεθοδολογία

1.2.1. Πηγές δεδομένων – Στρατηγική αναζήτησης

Πρόκειται για συστηματική ανασκόπηση και για την αναζήτηση της βιβλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed και Scholar. Συλλέχθηκαν πληροφορίες από άρθρα που αφορούν τις διατροφικές παρεμβάσεις που έγιναν σε ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα.

Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στον τίτλο, την περίληψη ή τις λέξεις κλειδιά σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς είναι: burns (εγκαύματα), hypermetabolism (υπερμεταβολισμός), arginine (αργινίνη), enteral nutrition (εντερική διατροφή), parenteral nutrition (παρεντερική διατροφή), severe burns (σοβαρά εγκαύματα), metabolism (μεταβολισμός), nutrients (θρεπτικά στοιχεία), nutritional support (θρεπτική υποστήριξη), probiotics (προβιοτικά), micronutrients (μικροθρεπτικά συστατικά), trace elements (ιχνοστοιχεία). Οι λέξεις- κλειδιά που προαναφέρθηκαν χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμούς

παρεμβάλλοντας τη λέξη AND, ώστε τα αποτελέσματα της αναζήτησης να περιλαμβάνουν όλους τους όρους.

1.2.2. Κριτήρια Ένταξης/Αποκλεισμού ερευνών

Κριτήρια Ένταξης

Τα προκαθορισμένα κριτήρια για την επιλογή των δημοσιευμένων ερευνών ήταν:

- α) Άρθρα δημοσιευμένα σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά.
- β) Η γλώσσα γραφής των άρθρων ήταν η ελληνική και η αγγλική.
- γ) Η χρονολογία συγγραφής των άρθρων περιοριζόταν στην πενταετία (2017-2022).
- δ) Οι λέξεις- κλειδιά των άρθρων είχαν σχέση με το εννοιολογικό περιεχόμενο του τίτλου της εργασίας.
- ε) Αφορούσε εγκαυματίες που νοσηλεύονταν με βαριά εγκαύματα.

Κριτήρια Αποκλεισμού

- α) Ο τίτλος των άρθρων δεν σχετίζεται με το αντικείμενο προς διερεύνηση.
- β) Το δείγμα των ερευνών αναφέρεται σε άλλες κατηγορίες ασθενών.
- γ) Οι μελέτες δεν ανήκουν στον συγκεκριμένο τύπο ερευνών που αναζητούμε, π.χ. τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες, συγχρονικές ή αναδρομικές μελέτες κλπ.
- δ) Οι μελέτες αναφέρονται σε ζώα.

2. Αποτελέσματα

2.1. Επιλογή μελετών - Διάγραμμα ροής

Τα βήματα της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την αναζήτηση και επιλογή των άρθρων ήταν τα εξής:

Αρχικά έγινε σύνδεση στη βάση δεδομένων στο διαδικτυακό τόπο www.pubmed.com. Μετά την καταχώρηση των λέξεων κλειδιών και συνδυασμών αυτών στη βάση δεδομένων, προέκυψαν 2715 άρθρα.

Στη συνέχεια, επιλέχθηκαν τα εξής είδη άρθρων: Clinical study, Clinical trial, Comparative study, Controlled clinical trial, Meta-analysis, Multicenter study και Pragmatic clinical trial. Ο αριθμός των άρθρων που προέκυψε ήταν 402.

Από τα φίλτρα της βάσης δεδομένων τέθηκε ο χρονικός περιορισμός δημοσίευσης των άρθρων την τελευταία 5ετία. Ο αριθμός των άρθρων που προέκυψε ήταν 113 άρθρα.

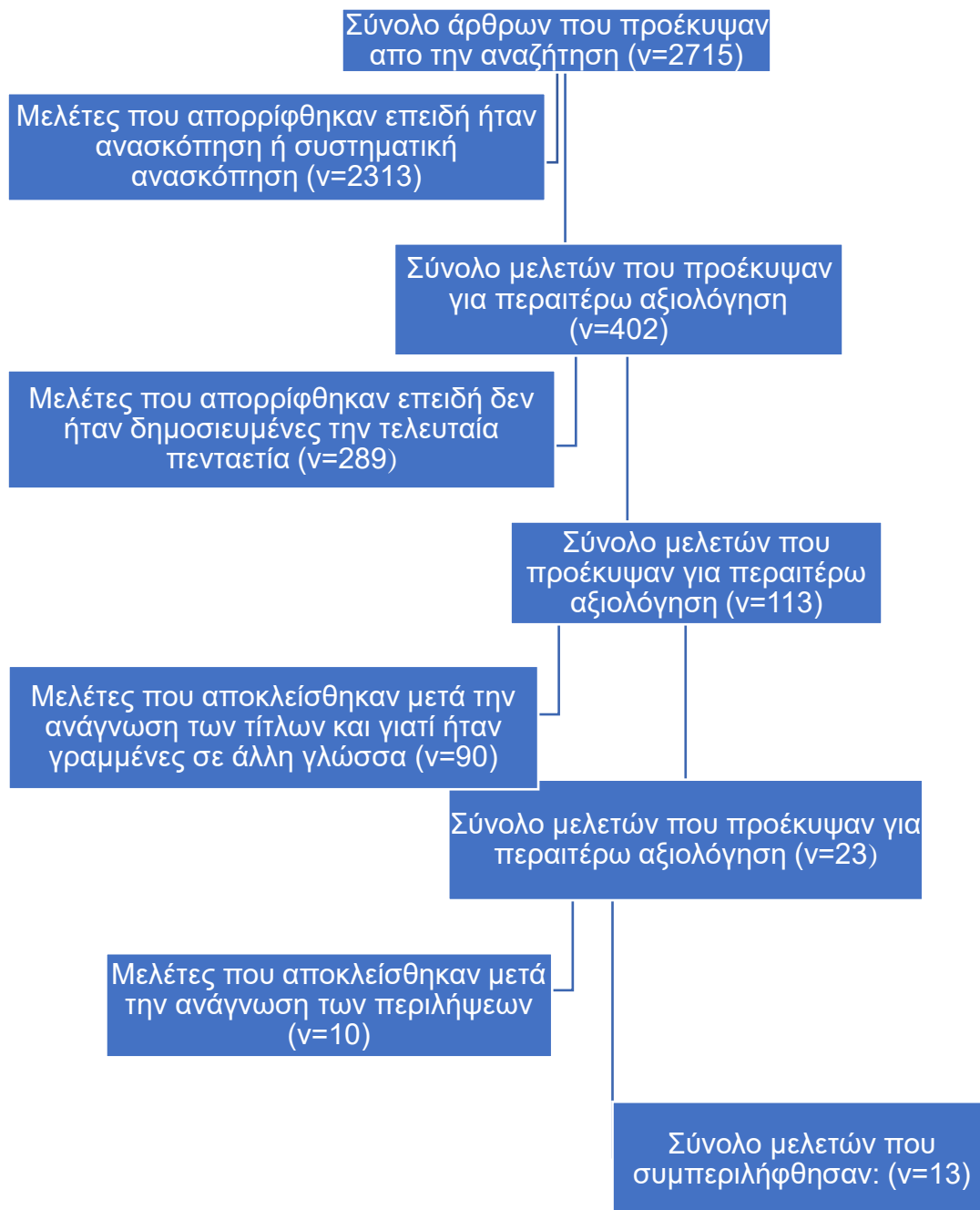
Άλλο φίλτρο που τέθηκε ήταν η διεξαγωγή μελετών σε ανθρώπους (Humans). Ο αριθμός των άρθρων που προέκυψε ήταν 113.

Το τελευταίο φίλτρο που τέθηκε ήταν του γλωσσικού περιορισμού. Η γλώσσα γραφής των άρθρων ορίστηκε στην Αγγλική. Ο αριθμός των άρθρων που προέκυψε ήταν 102 άρθρα.

Μετά την ανάγνωση των τίτλων των άρθρων αποκλείστηκαν 79 μη σχετικά άρθρα. Ο αριθμός των άρθρων που προέκυψε ήταν 23 άρθρα.

Μετά την ανάγνωση περιλήψεων αποκλείστηκαν 10 άρθρα, επειδή δεν αφορούσαν τη διατροφή στην εγκαυματική νόσο.

Τελικά, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνει 13 άρθρα. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε απεικονίζεται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Διαδικασία επιλογής μελετών

2.2. Περιγραφή αποτελεσμάτων

Οι μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση προέρχονταν από: Κίνα, Ιράν, Πολωνία, Καναδά, ΗΠΑ, Ν.Αφρική, Αυστραλία, Τουρκία, Ελβετία, Ταϊβάν και Νότια Αμερική.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται σε τέσσερις θεματικές ενότητες, που αφορούν μελέτες σχετιζόμενες με:

- α) τη διατροφική ενίσχυση με μικροθρεπτικά στοιχεία,
- β) τη διατροφική ενίσχυση με μακροθρεπτικά στοιχεία,
- γ) την οδό χορήγησης και
- δ) το χρόνο έναρξης και συνέχειας της χορήγησης των συμπληρωμάτων.

2.2.1. Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση με μικροθρεπτικά στοιχεία

Σε αυτή την ενότητα συμπεριελήφθησαν πέντε (5) μελέτες.

Το Εθνικό Ίδρυμα Φυσικών Επιστημών της Κίνας με τους Sun et al.,¹⁰² πραγματοποίησε μετά-ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων κλινικών δοκιμών με σκοπό να ελέγξει την αποτελεσματικότητα των προβιοτικών ή των συμβιωτικών, στους ενήλικες ασθενείς που νοσηλεύονται σε κρίσιμη κατάσταση, όπως οι εγκαυματίες. Η θετική επίδραση της χορήγησης σκευασμάτων που περιέχουν: α) προβιοτικά (μονοκύτταροι οργανισμοί που περιέχονται σε ζυμωμένα τρόφιμα με σκοπό να βρίσκονται στο έντερο σε ζωντανή μορφή), β) πρεβιοτικά (αδιάλυτη μορφή υδατανθράκων με τη διαδικασία της πέψης) και γ) συμβιοτικά (συνδυασμός των προβιοτικών και των πρεβιοτικών, με σκοπό την μεγαλύτερης διάρκειας παραμονή των προβιοτικών στον οργανισμό), είναι αναμφισβήτητη στην αποκατάσταση του εγκαυματία. Η μικροβιακή συμβίωση σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς είναι η κύρια αιτία θνησιμότητας και σηπτικών επιπλοκών. Σε περίπτωση διαταραχής της ισορροπίας (δυσβίωση), συμβαίνουν μεταβολές στο μικροβίωμα, τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές, καθώς και γένεση παθολογικών καταστάσεων, όπως παθήσεις φλεγμονώδους αιτιολογίας, διαταραχές μεταβολισμού, δημιουργία καρκινογόνων ουσιών και σήψη. Στη μετα-ανάλυση αυτή συμπεριλήφθηκαν συνολικά 25 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που

αναφέρονταν σε 5049 βαρέως πάσχοντες ασθενείς. Στην ομάδα παρέμβασης, 2520 συμμετέχοντες έλαβαν προβιοτικά ή συμβιοτικά, ενώ 2529 συμμετέχοντες έλαβαν τυπική φροντίδα ή εικονικό φάρμακο. Η συγκέντρωση δεδομένων από τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές κατέδειξε σημαντική μείωση συχνότητας πνευμονίας σχετιζόμενης με τον αναπνευστήρα (Ventilator Associated Pneumonia-VAP) στην ομάδα θεραπείας. Ωστόσο, η μείωση της επίπτωσης της VAP ήταν σημαντική μόνο σε ασθενείς που έλαβαν συμβιοτικά και μη σημαντική σε όσους έλαβαν μόνο προβιοτικά. Επιπλέον, η συχνότητα εμφάνισης σήψης σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς μειώθηκε σημαντικά μόνο με την προσθήκη συμβιοτικών. Η συχνότητα των ενδονοσοκομειακών λοιμώξεων από τη ΜΕΘ μειώθηκε σημαντικά από τη θεραπεία με συμβιοτικά. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στη θνησιμότητα, τη διάρροια ή τη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ στην ομάδα θεραπείας και στην ομάδα ελέγχου. Το συμπέρασμα ήταν ότι τα συμβιοτικά είναι μια αποτελεσματική και ασφαλής διατροφική θεραπεία για τη μείωση των σηπτικών επιπλοκών σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς. Ωστόσο, σε τέτοιους ασθενείς, η χορήγηση προβιοτικών μόνο σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο δεν οδήγησε σε διαφορά στις σηπτικές επιπλοκές. Επίσης, η επίδραση ενός μείγματος προβιοτικών είναι καλύτερη από ένα μόνο προβιοτικό είδος.¹⁰²

Οι εγκαυματίες έχουν αυξημένη ανάγκη πρόσληψης βιταμίνης D, που συμβάλλει ουσιαστικά να διατηρηθεί ένας υγιής ανοργανοποιημένος σκελετός και διατηρεί κυρίως τις συγκεντρώσεις ασβεστίου και φωσφόρου στον ορό σε φυσιολογικά επίπεδα. Το στρες και η μεταβολική απόκριση που σχετίζονται με τους εγκαυματίες, συνδέονται με την απομετάλλωση (μείωση, απώλεια ή αφαίρεση των μεταλλικών συστατικών) των οστών. Αυτές οι ειδικές συνθήκες προάγουν την παραγωγή γλυκοκορτικοειδών που μειώνουν τον αριθμό των οστεοβλαστών και εμποδίζουν την οστεοκλαστογένεση (ο σχηματισμός οστεοκλαστών είναι καθοριστικός για τη διατήρηση της οστικής μάζας και της ομοιόστασης του ασβεστίου). Επιπλέον, η ιντερλευκίνη (IL) 1-β και η IL-6, που παράγονται σε φλεγμονώδεις καταστάσεις, αυξάνουν την οστεοκλαστογονική οστική απορρόφηση που οδηγεί σε απώλεια οστού. Η μελέτη των Krajewsk et al.,¹⁰³ στην Πολωνία, στοχεύοντας την ανάλυση της συγκέντρωσης της 25-υδροξυχοληκαλσιφερόλης ή 25 (OH) D3 και τη σχέση της κατά την οξεία φάση του εγκαύματος. Στη μελέτη εντάχθηκαν 126 ασθενείς με εγκαύματα, που ήταν

ασθενείς του Κέντρου Εγκαυμάτων στην Πολωνία. Οι συμμετέχοντες είχαν >10% της TBSA. Το 88% των ασθενών που συμμετέχουν είχαν σοβαρό έγκαυμα $\geq 25\%$ TBSA ή $\geq 20\%$ ενήλικες άνω των 40 ετών ή $\geq 10\%$ TBSA με έγκαυμα πλήρους πάχους ή με σοβαρό εισπνευστικό έγκαυμα. Το 12% των ασθενών πληρούσε τα κριτήρια μέτριας εγκαυματικής επιφάνειας (10–20% μερικού πάχους). Σύμφωνα με το ιατρικό τους ιστορικό από την εισαγωγή τους στη μονάδα, κανένας από τους ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν δεν έπασχε από χρόνια νεφρική νόσο. Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε δεν περιελάμβανε τη χορήγηση λευκωματίνης κατά τις πρώτες 24 ώρες, αντί για λευκωματίνη οι ασθενείς έλαβαν γαλακτικό Ringer Lactate (διάλυμα ενδοφλέβιο που περιείχε χλωριούχο νάτριο, χλωριούχο κάλιο, διένυδρο χλωριούχο ασβέστιο και γαλακτικό νάτριο) και φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα. Την ημέρα της εισαγωγής τους αξιολογήθηκαν οι ακόλουθες παράμετροι: συγκέντρωση 25-υδροξυχοληκαλσιφερόλης, συγκέντρωση ολικής πρωτεΐνης, συγκέντρωση λευκωματίνης, δραστικότητα τρανσαμινάσης ασπαρτικού (SGOT), δραστικότητα τρανσαμινάσης αλανίνης (SGPT), συγκέντρωση λευκωματίνης, συγκέντρωση κρεατινίνης, συγκέντρωση CRP, συγκέντρωση προκαλσιτονίνης και συγκέντρωση ιντερλευκίνης 6. Στα αποτελέσματα φάνηκε ότι σχεδόν όλοι οι ασθενείς (92%) στην ομάδα μελέτης είχαν χαμηλό επίπεδο βιταμίνης D (<30 ng/mL), με μέσο όρο $11,6 \pm 10,7$ ng/mL. Το 17,5% των ασθενών είχαν επίπεδα βιταμίνης D κάτω από το όριο προσδιορισμού, δηλαδή κάτω από 3 ng/mL. Η μελέτη έδειξε ότι υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που συσχετίζονται με τη συγκέντρωση βιταμίνης D κατά την οξεία φάση του εγκαύματος, όπως: η συνολική πρωτεΐνη, αλβουμίνη, ποσοστό εγκαυμάτων σώματος, ασπαρτική αμινοτρανσφεράση και CRP. Επιπροσθέτως, φάνηκε ότι οι ασθενείς με εγκαύματα είχαν την τάση να βρίσκονται με μειωμένα ποσοστά της βιταμίνης D. Για το λόγο αυτό, θεωρούν ότι χορηγώντας έγκαιρα συμπληρώματα που την εμπειριέχουν πιθανότατα να δρα υποβοηθητικά τόσο απέναντι στις λοιμώξεις όσο και στην ίδια την επουλωτική διεργασία. Επίσης, η μελέτη έδειξε ότι η συγκέντρωση της 25-υδροξυχοληκαλσιφερόλης συσχετίζεται ισχυρά με το επίπεδο αλβουμίνης-λευκωματίνης ορού, πιο πολύ και από την έκταση αλλά και το βάθος του εγκαύματος. Πιθανόν, η αυξημένη λήψη βιταμίνης D θα πρέπει να βασίζεται στο επίπεδο λευκωματίνης και να διαρκεί μέχρι να εξισορροπηθούν τα επίπεδα της.¹⁰³

Τα προβιοτικά χρησιμοποιούνται συχνά σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς για να προληφθούν επιπλοκές σχετιζόμενες με τη χρήση αντιβιοτικών, συμπεριλαμβανομένης της ψευδομεμβρανώδους κολίτιδας από *Clostridium difficile*. Ωστόσο, δεν υπάρχουν κλινικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητά τους. Η μελέτη των Fleming et al.,⁹³ είχε ως στόχο να αξιολογήσει την επίδραση της προφυλακτικής χορήγησης προβιοτικών στη μικροβιακή ποικιλότητα και λειτουργικότητα του εντέρου καθώς και τους διατροφικούς δείκτες των ενηλίκων εγκαυματιών. Πραγματοποιήθηκε μια αναδρομική μελέτη κοόρτης σε 108 ασθενείς με εγκαύματα ηλικίας 18 έως 89 ετών. Στους ασθενείς χορηγήθηκε >1 εκατομμύριο στελέχη *Lactobacillus acidophilus* και *Lactobacillus rhamnosus* την ημέρα. Μετρήθηκαν οι τιμές CRP και προλευκωματίνης ορού. Επιπροσθέτως, η μικροβιακή ποικιλομορφία του εντέρου οκτώ ασθενών παρακολούθηθηκε αφού μετρήθηκε ποσοτικά η PCR όχι μόνο πριν αλλά και όσο διαρκεί η χορήγηση του προβιοτικού σχήματος. Οι ασθενείς με χορήγηση προβιοτικών από του στόματος ανέφεραν μεγαλύτερη συχνότητα διάρροιών την πρώτη και τη δεύτερη εβδομάδα θεραπείας. Τη δεύτερη εβδομάδα αυξήθηκε η CRP, ενώ η προλευκωματίνη ορού μειώθηκε σε ασθενείς που πήραν προβιοτικά, δείχνοντας πιθανότατα δυσκολία απορρόφησης. Επιπλέον, δε βρέθηκε κάποια σχετική διαφορά με τη σήψη, τη μόλυνση με *C.difficile*, τον έμετο και το γαστρικό υπόλειμμα, γεγονός που δεν δείχνει κάποια ωφέλεια στη θεραπευτική αντιμετώπιση σε εγκαυματίες που λαμβάνουν προβιοτικά. Τέλος, δεν προέκυψε κανένα ευδιάκριτο όφελος στη μικροβιακή ποικιλομορφία του εντέρου από τη θεραπεία με προβιοτικά. Τα προφυλακτικά προβιοτικά σε ασθενείς με εγκαύματα δεν σχετίζονται με βελτιώσεις στα αποτελέσματα των ασθενών και μπορεί στην πραγματικότητα να σχετίζονται με αυξημένη συχνότητα διάρροιας και δυσσπορρόφησης.⁹³

Η αναπλήρωση ιχνοστοιχείων μετά από σοβαρό έγκαυμα, αποτέλεσε στοιχείο μιας μελέτης κοόρτης για εύρεσης της ιδανικής δόσης. Η μελέτη έλαβε χώρα στο Τμήμα Εντατικής Ιατρικής στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Βέρνης στην Ελβετία από τους Pantet et al.,⁹⁰ Οι ασθενείς με εκτεταμένα εγκαύματα χαρακτηρίζονται από μεγάλες εξιδρωματικές απώλειες, χαλκού (Cu), σελήνιου (Se) και ψευδάργυρου (Zn). Η αναπλήρωση ιχνοστοιχείων (Trace Element -TE) φαίνεται να βελτιώνει την κλινική έκβαση. Η μελέτη είχε ως στόχο να αναλύσει εάν το πρωτόκολλο αναπλήρωσης διόρθωνε τις συγκεντρώσεις TE στο

πλάσμα και εάν η ανάγκη για θεραπεία συνεχούς νεφρικής υποκατάστασης (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT -αιμοκάθαρση) μπορεί να αυξήσει τις ανάγκες σε TE. Συλλέχτηκαν δεδομένα από 139 ασθενείς με εγκαύματα που έχρηζαν θεραπείας σε ΜΕΘ με τουλάχιστον 24ωρη νοσηλεία, TBSA $\geq 20\%$ και ≥ 1 TE πλάσματος. Κριτήρια ένταξης υπήρξαν: η είσοδος στη ΜΕΘ την 1η ημέρα, TBSA $\geq 20\%$ και ≥ 1 προσδιορισμός πλάσματος TE. Συγκροτήθηκαν τέσσερις ομάδες σύμφωνα με το πρωτόκολλο. Αναφορικά με την πρώτη περίοδο (P1): 1999–2000, με τη δεύτερη περίοδο (P2): 2001–2005, με την τρίτη περίοδο (P3): 2006–2010, με την τέταρτη περίοδο (P4): 2011–2015. Ως αποτέλεσμα της συνταγογράφησης, οι προσλήψεις Cu, Se και Zn αυξήθηκαν σημαντικά μεταξύ P1 και P4, με αποτέλεσμα την ομαλοποίηση του Cu στο πλάσμα (16 $\mu\text{mol/l}$) από το P3 και του Zn (13,5 $\mu\text{mol/l}$) από το P2. Η διάμεση τιμή Se του πλάσματος ήταν πάνω από το εύρος αναφοράς (1400 nmol/l) κατά τη διάρκεια των P3 και P4. Οι ασθενείς με CRRT χρειάστηκαν υψηλότερες δόσεις Cu για τη διατήρηση εντός των φυσιολογικών ορίων. Συμπέρασμα της μελέτης ήταν η ικανή ποσότητα και έγκαιρη λήψη σκευασμάτων που συνδυάζουν χαλκό, σελήνιο και ψευδάργυρο είναι ασφαλής και ωφέλιμη στα εκτεταμένα εγκαύματα. Ως αποτέλεσμα της χορήγησης σκευασμάτων με TE, οι προσλήψεις Cu, Se και Zn αυξήθηκαν σημαντικά μεταξύ P1 και P4, με αποτέλεσμα την ομαλοποίηση του Cu στο πλάσμα (16 $\mu\text{mol/l}$) από το P3 και του Zn (13,5 $\mu\text{mol/l}$) από το P2. Η διάμεση τιμή Se του πλάσματος ήταν πάνω από το εύρος αναφοράς (1400 nmol/l) κατά τη διάρκεια των P3 και P4. Οι ασθενείς με CRRT χρειάστηκαν υψηλότερες δόσεις Cu για διατήρηση εντός των φυσιολογικών ορίων. Τα κλινικά οφέλη περιλαμβάνουν καλύτερη και ταχύτερη επούλωση τραυμάτων, και χαμηλότερες απαιτήσεις σε μεταμοσχεύσεις δέρματος, επιπλέον, τα TE φαίνεται να μειώνουν τον καταβολισμό πρωτεΐνης στο δέρμα. Οι ασθενείς με CRRT χρειάζονται ειδική παρακολούθηση.⁹⁰

Το 2015, σε μεγάλο πάρκο της Ταϊβάν, μετά από φωτιά που εκδηλώθηκε, υπέστησαν εγκαύματα περίπου 480 άνθρωποι. Ενώ το πλήθος χόρευε, το περιέβρεξαν με μια πολύχρωμη πούδρα, που ξαφνικά ανεφλέγει και μετέτρεψε τα θύματα σε ανθρώπινους πυρσούς που έτρεχαν να σωθούν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να τραυματιστούν πάνω από πεντακόσιοι άνθρωποι, εκ

των οποίων σχεδόν διακόσιοι να βρίσκονται σε σοβαρή κατάσταση από καθολικά εγκαύματα.

Σε αυτή την ομάδα ατόμων υλοποιήθηκε συγκριτική μελέτη από τους Chen et al.,¹⁰⁴ με σκοπό τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων από τη διατροφική υποστήριξη με βιταμίνες επιπροσθέτως και μέταλλα σε εγκαυματίες. Εξήντα ένας (61) νοσηλεύόμενοι σοβαρά εγκαυματίες (ολικού πάχους και $\geq 20\%$ TBSA) ταξινομήθηκαν σε ομάδα μελέτης (n =30) και ομάδα ελέγχου (n = 31), ανάλογα με το εάν πήραν ή όχι συμπληρώματα με επιπλέον βιταμίνες, ασβέστιο και μαγνήσιο. Φάνηκε να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων μελέτης και ελέγχου τόσο στη συχνότητα εμφάνισης λοίμωξης τραύματος (30,0% έναντι 77,4%), όσο και σήψης (13,3% έναντι 41,9%) και ημερών νοσηλείας (51,80 έναντι 76,81). Κατόπιν ανάλυσης, φάνηκε ότι οι ασθενείς στην ομάδα ελέγχου παρουσίασαν μειωμένο κίνδυνο για εμφάνιση τραύματος και σήψης. Και στις δύο ομάδες, οι περισσότεροι ασθενείς ήταν νέοι (21,57 έναντι 23,45 ετών για τις ομάδες μελέτης και ελέγχου αντίστοιχα), γυναίκες (63,3% έναντι 58,1%) και είχαν φυσιολογικό ΔΜΣ (20,93 έναντι 21,64). Για τους ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην ηλικία, τον ΔΜΣ, το φύλο ή τη μέση TBSA των εγκαυμάτων ($p > 0,05$) μεταξύ των δύο ομάδων. Δεν υπήρξαν θάνατοι στην ομάδα μελέτης (0/30) και ένας θάνατος σημειώθηκε στην ομάδα ελέγχου (1/31). Οι ασθενείς παρακολουθήθηκαν για τρία έτη αφότου εξήλθαν και φάνηκε ότι σε καμιά από τις δύο ομάδες δεν υπήρχαν επιπλέον θάνατοι. Οι ασθενείς στην ομάδα μελέτης είχαν επίσης χαμηλότερο κίνδυνο για σήψη σε σύγκριση με εκείνους της ομάδας ελέγχου εκτός από τον πρόσθετο παράγοντα κινδύνου το TBSA %. Χωρίς πρόσθετη υποστήριξη βιταμινών και μετάλλων, οι ασθενείς είχαν σχεδόν δεκαπλάσιο κίνδυνο εμφάνισης μόλυνσης του τραύματος και σήψης, καθώς και μεγαλύτερης διάρκειας νοσηλείας. Η χορήγηση πολλαπλών βιταμινών, ασβεστίου και μαγνησίου συμπληρωματικά φάνηκε να επηρεάζει προκαλώντας χαμηλό κίνδυνο μόλυνσης στο τραύμα και σήψης αλλά και περιορίζοντας τις ημέρες νοσηλείας.¹⁰⁴

Στον Πίνακα 1, φαίνονται με συνοπτικό τρόπο τα αποτελέσματα της πρώτης θεματικής ενότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ - ΧΩΡΑ - ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (ΜΕΓΕΘΟΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Sun et al. ¹⁰² Κίνα, 2022	Μετα-ανάλυση, 25 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές. Σκοπός να ελέγξει την αποτελεσματικότητα των προβιοτικών ή των συμβιωτικών σε ενήλικες ασθενείς που νοσηλεύονται σε κρίσιμη κατάσταση, όπως οι εγκαυματίες.	n=5049 βαρέως πάσχοντες ασθενείς με εγκαύματα	Στην ομάδα παρέμβασης, 2520 συμμετέχοντες έλαβαν προβιοτικά ή συμβιωτικά, ενώ 2529 συμμετέχοντες έλαβαν τυπική φροντίδα ή εικονικό φάρμακο	Τα συμβιωτικά είναι μια αποτελεσματική και ασφαλής διατροφική θεραπεία για τη μείωση των σηπτικών επιπλοκών σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς. Ωστόσο, η χορήγηση προβιοτικών μόνο σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο δεν οδήγησε σε διαφορά στις σηπτικές επιπλοκές. Επίσης η επίδραση ενός μείγματος προβιοτικών είναι καλύτερη από ένα μόνο προβιοτικό είδος
Krajewski et al. ¹⁰³ Πολωνία, 2020	Συγκριτική μελέτη παρατήρησης με στόχο να αναλύσει τη συγκέντρωση της D ₃ και τη σχέση της με την αποκατάσταση των εγκαυματιών	n=126 ασθενείς TBSA > 10% Το 88% είχαν σοβαρό έγκαυμα ≥25% TBSA ή ≥20% ενήλικες άνω των 40 ετών ή ≥10% TBSA με έγκαυμα πλήρους πάχους ή με σοβαρό εισπνευστικό έγκαυμα. Το 12% (10–20% μερικού πάχους).	Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε δεν περιελάμβανε τη χορήγηση λευκωματίνης κατά τις πρώτες 24 ώρες, αντί για λευκωματίνη, οι ασθενείς έλαβαν διάλυμα Ringer & γαλακτικού νατρίου (Ringer's Lactated Solution) και φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα (FFP).	Το 92% των εγκαυματιών είχαν χαμηλή συγκέντρωση D ₃ και σχεδόν το 20% από αυτούς είχαν κάτω από το όριο του ποσοτικού προσδιορισμού (<3 ng/mL). Αναδείχτηκαν διάφοροι παράγοντες που συσχετίζονται με τη συγκέντρωση βιταμίνης D κατά την οξεία φάση του εγκαύματος, όπως: η συνολική πρωτεΐνη, αλβουμίνη, ποσοστό εγκαυμάτων σώματος, ασπαρτική αμινοτρανσφεράση και CRP.
Fleming et al. ⁹³ ΗΠΑ, 2019	Αναδρομική μελέτη κοόρτης για τη διερεύνηση της επίδρασης της χορήγησης προβιοτικών ως προφύλαξη στη λειτουργικότητα και μικροβιακή ποικιλότητα του εντέρου, αλλά και τους διατροφικούς δείκτες σε ενήλικες εγκαυματίες.	n=108 ασθενείς με εγκαύματα, ηλικίας 18 έως 89 ετών.	Χορηγήθηκε >1 εκ. US_αποικιών Lactobacillus acidophilus και Lactobacillus rhamnosus την ημέρα. Μετρήθηκαν οι τιμές C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και προλευκωματίνης ορού.	Δεν υπήρχε διαφορά στη C. Difficile λοίμωξη, στα ποσοστά σήψης και στους εμέτους υποδεικνύοντας απουσία θεραπευτικού οφέλους από τη χορήγηση προβιοτικών σε ασθενείς με εγκαύματα. Επιπλέον, δεν προέκυψε κανένα ευδιάκριτο όφελος στη μικροβιακή ποικιλότητα του εντέρου από τη θεραπεία με προβιοτικά. Τα προφυλακτικά προβιοτικά σε ασθενείς με εγκαύματα δεν σχετίζονται με βελτιώσεις στα αποτελέσματα των ασθενών.

Pantet et al. ⁹⁰ Ελβετία, 2019	Μελέτη κοόρτης για προσδιορισμό της ιδανικής δόσης ιχνοστοιχείων στην αναπλήρωση τους μετά από σοβαρό έγκαυμα και σε ασθενείς με CRRT.	n= 139 ασθενείς με εγκαύματα που έχρηζαν εντατικής θεραπείας μεταξύ 1999 και 2015 με τουλάχιστον 24ωρη νοσηλεία, TBSA \geq 20% και \geq 1 TE πλάσματος. Κριτήρια ένταξης: Είσοδος στη ΜΕΘ την 1η ημέρα, TBSA \geq 20% και \geq 1 προσδιορισμός πλάσματος TE	Συγκροτήθηκαν τέσσερις ομάδες σύμφωνα με το πρωτόκολλο. Περίοδος πρώτη (P1): 1999–2000, δεύτερη περίοδος (P2): 2001–2005, τρίτη περίοδος (P3): 2006–2010, και τέταρτη περίοδος (P4): 2011–2015	Η συνιστώμενη και έγκαιρη λήψη σκευασμάτων που συνδυάζουν χαλκό, σελήνιο και ψευδάργυρο είναι ασφαλής και ωφέλιμη στα εκτεταμένα εγκαύματα. Τα κλινικά οφέλη περιλαμβάνουν καλύτερη και ταχύτερη επούλωση τραυμάτων και χαμηλότερες απαιτήσεις σε μεταμοσχεύσεις δέρματος, επιπλέον, τα ιχνοστοιχεία φαίνεται να μειώνουν τον καταβολισμό πρωτεΐνης στο δέρμα. Οι ασθενείς με CRRT διατρέχουν υψηλό κίνδυνο μείωσης του Cu.
Chen et al. ¹⁰⁴ Ταϊβάν, 2018	Συγκριτική μελέτη με σκοπό τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων της πρόσθετης ενίσχυσης με βιταμίνες και μέταλλα σε ενήλικες εγκαυματίες.	n=61 ασθενείς με ολικού πάχους εγκαύματος, TBSA \geq 20%, ηλικία: (21,57 έναντι 23,45 ετών για τις ομάδες μελέτης και ελέγχου αντίστοιχα), γυναίκες (63,3% έναντι 58,1%), με φυσιολογικό ΔΜΣ (20,93 έναντι 21,64).	Οι ασθενείς ταξινομήθηκαν στην ομάδα μελέτης (n=30) και στην ομάδα ελέγχου (n=31), ανάλογα με το εάν έπαιρναν ή όχι επιπροσθέτως βιταμίνες, ασβέστιο και μαγνήσιο.	Οι ασθενείς στην ομάδα ελέγχου παρουσίασαν μειωμένο κίνδυνο για εμφάνιση μόλυνσης στο δέρμα και σήψη. Στατιστικά σημαντικές διαφορές φάνηκε να υπάρχουν τόσο στη λοίμωξη τραύματος (30,0% έναντι 77,4%), όσο και στη σήψη (13,3% έναντι 41,9%) και στις ημέρες νοσηλείας (51,80 έναντι 76,81).

2.2.2. Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση με μακροθρεπτικά στοιχεία

Σε αυτή την ενότητα συμπεριελήφθησαν τέσσερις (4) μελέτες.

Το κολλαγόνο και τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (FAs) φαίνεται να έχουν αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές ιδιότητες καθώς και μειωμένη αντίσταση στην ινσουλίνη. Στο περιοδικό Archives of Academic Emergency Medicine (Απρίλιος του 2021) δημοσιεύτηκε μελέτη των Alipour et al.,¹⁰⁵ που πραγματοποιήθηκε στο Ιράν, με στόχο να διερευνήσει την επίδραση του υδρολυμένου κολλαγόνου (collagen) και των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων στη φλεγμονή καθώς και την αντίσταση στην ινσουλίνη σε ασθενείς με μεγάλα εγκαύματα. Σε αυτή τη διπλή τυφλή τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή, έλαβαν μέρος 66 ασθενείς με εγκαύματα 20-45% και κατατάχθηκαν σε μία από τις τρεις ομάδες: α) χορήγησης κολλαγόνου (40 gr/ημέρα), β) χορήγησης κολλαγόνου (40 gr/ημέρα) συν ιχθυελαίου (10 ml/ημέρα), και γ) ομάδα ελέγχου. Το υδρόλυμα κολλαγόνου είναι πρωτεΐνη που ανήκει σε μια κατηγορία πρωτεϊνών που υφίστανται τη διαδικασία της υδρόλυσης, παρουσιάζει εύκολη απορρόφηση και περιέχει σε υψηλό βαθμό αμινοξέα, γλυκίνη και προλίνη. Μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική πηγή πρωτεϊνών, με συμβολή στη διατήρηση της μυϊκής μάζας κυρίως σε περιόδους λιπόλυσης. Με βάση τις στατιστικές αναλύσεις (post-hoc), τα επίπεδα hs-CRP, που αυξάνονται γρήγορα μετά από τραύμα και φλεγμονή, ήταν σημαντικά υψηλότερες μόνο στην ομάδα κολλαγόνου και κολλαγόνο+ωμέγα-3 σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, την τρίτη εβδομάδα. Ωστόσο, οι αλλαγές της hs-CRP πριν και μετά την τρίτη εβδομάδα ήταν σημαντικά υψηλότερες μόνο στην ομάδα κολλαγόνο+ωμέγα-3 σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (173,2 έναντι 103,7 mg/l). Μετά από τρεις εβδομάδες από την παρέμβαση, οι τιμές ινσουλίνης (11,3 και 11,9 έναντι 22,8 μIU/ml) και HOMA-IR (Ομοιοστατικό Μοντέλο Αξιολόγησης της Αντίστασης στην Ινσουλίνη) ήταν 2,9 και 2,8 έναντι 7,9 και φάνηκαν να είναι κλινικά, αλλά όχι στατιστικά, χαμηλότερες συγκριτικά με τον ομάδα ελέγχου και στις δύο ομάδες παρέμβασης. Οι τιμές της γλυκόζης νηστείας αίματος πριν και μετά την τρίτη εβδομάδα μειώθηκαν σημαντικά στις ομάδες κολλαγόνου και κολλαγόνο+ωμέγα-3. Η ινσουλίνη και η αντίσταση στην ινσουλίνη (HOMA-IR) μειώθηκαν σημαντικά μόνο στην ομάδα κολλαγόνο+ωμέγα-3 την τρίτη

εβδομάδα σε σύγκριση με την αρχική τιμή. Αποτέλεσμα της μελέτης ήταν να αναδειχτεί ότι η συμπλήρωση της διατροφής με υδρόλυμα κολλαγόνου και ωμέγα-3 (FA) βελτίωσε τη συγκέντρωση της hs-CRP και την αντίσταση στην ινσουλίνη σε ασθενείς με εκτεταμένα εγκαύματα. Ακόμη τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα είχαν πρόσθετα αποτελέσματα στη ρύθμιση της φλεγμονής.¹⁰⁵

Μια διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης⁹⁹ σε 14 κέντρα εγκαυμάτων (έντεκα στις ΗΠΑ, ένα στον Καναδά, ένα στη Νότια Αφρική και ένα στην Αυστραλία), με 283 ασθενείς για 3085 συνολικά ημέρες μελέτησε τους τρόπους της βέλτιστης διατροφικής πρακτικής. Οι ασθενείς αυτοί βρίσκονταν υπό μηχανικό αερισμό και μελετήθηκαν αφού νοσηλεύονταν σε ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν περιλάμβαναν πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των θερμιδικών απαιτήσεων (ενέργεια) και απαιτήσεων σε πρωτεΐνες, την πραγματική τους απόδοση και τη χορήγηση μικροθρεπτικών συστατικών. Η μελέτη αυτή είχε ως στόχο την περιγραφή των διατροφικών πρακτικών που λαμβάνουν χώρα στις ΜΕΘ σε σύγκριση με τις πιο πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες της ESPEN και την ASPEN. Για κάθε ασθενή που συμμετείχε στη μελέτη, συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με τα χαρακτηριστικά του, τις πληροφορίες εισαγωγής στη ΜΕΘ, την αρχική αξιολόγηση της διατροφής του, τα δεδομένα ημερήσιας διατροφής και τα αποτελέσματα ασθενών μετά 60 ημέρες. Καταγράφηκαν δεδομένα σχετικά με τις συνολικές θερμίδες και τις πρωτεΐνες που συνταγογραφήθηκαν και ελήφθησαν. Η από του στόματος λήψη τροφής δεν συμπεριλήφθηκε. Στα χαρακτηριστικά του ασθενούς ήταν το φύλο, η ηλικία, η παρουσία εισπνευστικού εγκαύματος, η παρουσία εγκαύματος ολικού πάχους και %TBSA. Η ακριβής εκτίμηση των θερμιδικών απαιτήσεων των ασθενών με εγκαύματα είναι σημαντική για τη διατροφική διαχείριση προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η επούλωση των εγκαυματικών περιοχών. Οι οδηγίες συνιστούν τη συνταγογράφηση πρωτεΐνης 1,5–2,0 g/kg/ημέρα. Το 31,0% των ασθενών πήρε >2,0 g/kg/ ημέρα και μόνο το 19,2% των καταγεγραμμένων ημερών ήταν εντός 1,5–2,0 g/kg/ημέρα, αφήνοντας την πλειονότητα των ασθενών με χαμηλή χορήγηση πρωτεϊνών. Σύμφωνα με τις οδηγίες της ASPEN το 80% των ενεργειακών και πρωτεϊνικών στόχων θα πρέπει να παρέχονται εντός 3 ημερών από την έναρξη της εντερικής σίτισης. Στη μελέτη αυτή η σύσταση ακολουθήθηκε περίπου στο 1/3 των περιπτώσεων. Οι Οδηγίες

προτείνουν τη χορήγηση βιταμίνης C, ψευδάργυρου και σεληνίου σε ασθενείς με εγκαύματα, επίσης συνιστούν τη χορήγηση γλουταμίνης (κάτι που άλλες πολυκεντρικές μελέτες δεν συνιστούν). Με εξαίρεση τη βιταμίνη C, τα συμπληρώματα μικροθρεπτικών συστατικών χορηγήθηκαν σε λιγότερο από το ήμισυ του συνόλου των ασθενών. Ωστόσο, ακόμη και στην περίπτωση της βιταμίνης C οι δόσεις ήταν πολύ χαμηλές (σε συμπληρωματικό επίπεδο) και δεν μπορούν να θεωρηθούν ότι επιδεικνύουν κάποια φαρμακολογική δράση. Συνολικά, το 57,1% των ασθενών ήταν εντός του στόχου της ESPEN στον πρωινό έλεγχο γλυκόζης. Συλλογικά, τα παρόντα ευρήματα εντόπισαν μια συνολική σημαντική έλλειψη συμμόρφωσης με τις Κατευθυντήριες οδηγίες για τη διατροφική υποστήριξη. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν μεγάλη μεταβλητότητα στην εκτίμηση των ενεργειακών απαιτήσεων, βέλτιστο χρόνο έναρξης της εντερικής σίτισης και έλλειψη συσχέτισης σχετικά με τις ενεργειακές και πρωτεϊνικές ανάγκες των ασθενών. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε μη συμμόρφωση με τον γλυκαιμικό έλεγχο και τη χορήγηση μικροθρεπτικών συστατικών. Ωστόσο, η συμμόρφωση με τις οδηγίες για τη μέτρηση των ενεργειακών απαιτήσεων ήταν 6,0% των ημερών νοσηλείας των ασθενών, η συμπληρωματική χορήγηση γλουταμίνης έγινε στο 22,4% των ασθενών. Η παροχή του 80% των ενεργειακών αναγκών εντός 48–72 ωρών έγινε στο 35,3% των ασθενών και η παροχή του 80% των αναγκών σε πρωτεΐνη εντός 48–72 ωρών έγινε στο 34,3% των ασθενών. Η μέση διατροφική επάρκεια ήταν $64,9 \pm 40,0\%$ για την ενέργεια και $65,6 \pm 42,1\%$ για την πρωτεΐνη.⁹⁹

Για την αξιολόγηση της επίδρασης ενός συμπληρωματικού διατροφικού προϊόντος με αργινίνη, γλουταμίνη και β-υδροξυ-β-μεθυλβουτυρικό (HMB) ασθενών με σοβαρά εγκαύματα, πραγματοποιήθηκε μελέτη από τους Erdem et al.,¹⁰⁶ στην Άγκυρα της Τουρκίας. Αποτέλεσμα της συνδυαστικής θεραπείας HMB, αργινίνης και γλουταμίνης ήταν η αύξηση της άλιπης μάζας σώματος μετά από 4 εβδομάδες. Το HMB είναι ένας μεταβολίτης της λευκίνης απαραίτητο για την πρωτεϊνοσύνθεση. Η μελέτη περιελάμβανε 40 ενήλικες εγκαυματίες με >30% της επιφάνειας του σώματος, χωρίς συνοδό τραυματισμό, όχι παχύσαρκους, με ρινογαστρικό καθετήρα Levin. Οι 40 ασθενείς χωρίστηκαν σε ομάδα μελέτης (20) και ομάδα ελέγχου (20). Συνολικά 20 ασθενείς έλαβαν τυπική διατροφική υποστήριξη και 20 ασθενείς έλαβαν το προϊόν της μελέτης επιπλέον της τυπικής διατροφικής υποστήριξης. Ως κλινική προσέγγιση, όλοι οι

ασθενείς παρακολουθούνταν στενά και χρησιμοποιήθηκε ο τύπος Parkland για τον υπολογισμό της αρχικής χορήγησης υγρών. Η ποσότητα των υγρών που χορηγήθηκε ήταν σύμφωνα με την παραγωγή ούρων, την κεντρική φλεβική πίεση και τα ζωτικά σημεία. Μετά τις πρώτες 24 ώρες, ξεκίνησε η χορήγηση με φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα σε όλους τους ασθενείς και συνεχίστηκε στην περίοδο μετά την ανάνηψη. Κανένας ασθενής - ούτε στη μελέτη ούτε στην ομάδα ελέγχου - δεν έλαβε λευκωματίνη κατά τη διάρκεια της περιόδου θεραπείας. Στην ομάδα μελέτης δόθηκε μείγμα 14 gr αργινίνης, 14 gr γλουταμίνης και 3 gr HMB. Αυτό το συμπλήρωμα χορηγήθηκε το πρωί και το βράδυ σε δύο ίσες δόσεις και όλοι οι ασθενείς στην ομάδα μελέτης σιπίζονταν με αυτόν τον τρόπο για 28 ημέρες. Σε όλους τους ασθενείς, η θερμιδική πρόσληψη-στόχος εξασφαλίστηκε μέσω λήψης τροφής από το στόμα, αλλά η σίτιση με ρινογαστρικό σωλήνα (Levin), εφαρμόστηκε για μικρό χρονικό διάστημα σε τρεις ασθενείς της ομάδας μελέτης και τέσσερις της ομάδας ελέγχου. Η μέση ηλικία στην ομάδα ασθενών ήταν $34,3 \pm 13,2$ έτη, το ποσοστό της μέσης επιφάνειας σώματος που επηρεάστηκε από το έγκαυμα ήταν $49,32\% \pm 15,28\%$ και ο μέσος χρόνος παραμονής στο νοσοκομείο ήταν $52,73 \pm 20,52$ ημέρες. Δε βρέθηκε διαφορά στις ομάδες σε σχέση με την ηλικία, το ποσοστό εγκαυμάτων, το ύψος, το βάρος, το Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), τις συννοσηρότητες και τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης η προσθήκη αργινίνης, γλουταμίνης και HMB στη διατροφή ασθενών με εγκαύματα είχε θετική επίδραση στο ισοζύγιο πρωτεϊνών (αύξηση και ανάπτυξη ιστών).¹⁰⁶

Στην Νότια Αμερική, οι Tihista & Echavarría¹⁰⁷ πραγματοποίησαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη πιλοτική μελέτη προκειμένου να ελέγξουν την επίδραση των ωμέγα 3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που προέρχονται από ιχθυέλαιο σε ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα. Ο ασθενής με εγκαύματα είναι το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα παρατεταμένης φλεγμονώδους απόκρισης. Διάφορα θρεπτικά συστατικά, ιδιαίτερα τα ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (ω-3 PUFAs), έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν τις επιπλοκές από λοιμώξεις. Η μελέτη στόχευε στη διερεύνηση της επίδρασης στις λοιμώδεις επιπλοκές, της εντερικής διατροφής εμπλουτισμένης με ω-3 PUFAs. Η μελέτη συμπεριέλαβε ενήλικες ασθενείς που εισήχθησαν στην ΜΕΘ εγκαυμάτων, με TBSA > 15%, με μηχανικό αερισμό για ≥ 6 ημέρες και εντερική διατροφή. Χορηγήθηκε

σταδιοποιημένη δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (low-fat) 18% ενέργεια ως λίπος (LF-EN) ή πανομοιότυπη με 50% λιπαρά όπως το ιχθυέλαιο Forte omega (FO-EN). Στα αποτελέσματα σε συνολικά 92 ασθενείς, ηλικίας 40 ετών και με εγκαύματα 38% (45 ασθενείς σε LF-EN και 47 σε FO-EN) συμπεριελήφθησαν: α) Η σοβαρή σήψη και το σηπτικό σοκ μαζί ήταν σημαντικά λιγότερα στην ομάδα FO-EN (15% έναντι 33%). β) Οι μη λοιμώδεις επιπλοκές ήταν λιγότερο συχνές στην ομάδα FO-EN, με σημαντική μείωση του υψηλού γαστρικού υπολειπόμενου όγκου (33% έναντι 8,5%). γ) Ο μηχανικός αερισμός ήταν μη σημαντικά μικρότερος με το FO-EN (22 έναντι 26 ημερών) και δεν διέφερε η θνησιμότητα.¹⁰⁷

Στον Πίνακα 2, που παρατίθεται ακολούθως, φαίνονται με συνοπτικό τρόπο τα αποτελέσματα της δεύτερης θεματικής ενότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ - ΧΩΡΑ - ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (ΜΕΓΕΘΟΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Alipoor et al. ¹⁰⁵ Ιράν, 2021	Διπλή τυφλή τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή. Σκοπός να διερευνηθεί την επίδραση του υδρολυμένου κολλαγόνου (collagen) και των ωμέγα-3 FA τόσο στη φλεγμονή όσο και την αντίσταση στην ινσουλίνη σε ασθενείς με εκτεταμένα εγκαύματα	n = 66 ασθενείς με εγκαύματα 20-45%, 2ου βαθμού (μερικού πάχους) ή 3ου (ολικού πάχους), ηλικίας 18-60 ετών.	Δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες: Α. Κολλαγόνου (40 gr/ημέρα), Β. Κολλαγόνου (40 gr/ημέρα) συν ιχθυελαίου (10 ml/ημέρα), Γ. Ομάδα ελέγχου.	Η συμπλήρωση της διατροφής με υδρόλυμα κολλαγόνου και ωμέγα-3 (FA), στην ομάδα Β βελτίωσε τη συγκέντρωση της hs-CRP και την αντίσταση στην ινσουλίνη σε ασθενείς με μεγάλα εγκαύματα. Ακόμη τα ωμέγα-3 (FA) είχαν πρόσθετα θετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση της φλεγμονής.
Chourdakis et al. ⁹⁹ ΗΠΑ, Καναδάς, Νότια Αφρική, Αυστραλία, 2020	Διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης. Σκοπός της να περιγράψει τις διατροφικές πρακτικές σε ΜΕΘ εγκαυμάτων σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες γραμμές ESPEN και ASPEN	n=283 ασθενείς με μηχανικό αερισμό που εισήχθησαν σε μία από τις 14 ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες.	Παρατήρηση επιλεγμένων ασθενών με βάση το ίδιο πρωτόκολλο	Η συμμόρφωση με πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές ESPEN,SCCM/ASPEN σχετικά με τη μέτρηση απαιτήσεων σε ενέργεια ήταν 6,0%, η συμπληρωματική χορήγηση με γλουταμίνη έγινε στο 22,4% των ασθενών. Η παροχή του 80% των ενεργειακών αναγκών εντός 48-72 ωρών πραγματοποιήθηκε στο 35,3% των ασθενών και η παροχή του 80% των αναγκών σε πρωτεΐνη εντός 48-72 ωρών έγινε στο 34,3% των ασθενών. Η μέση διατροφική επάρκεια για την ενέργεια ήταν 64,9 ± 40,0% και για την πρωτεΐνη 65,6 ± 42,1%.
Erdem et al. ¹⁰⁶ Τουρκία, 2019	Μελέτη παρατήρησης με σκοπό να διασαφηνιστεί η αποτελεσματικότητα της επίδρασης ενεργειακών συμπληρωμάτων, στο ισοζύγιο πρωτεϊνών.	n= 40 ασθενείς 20 ομάδα μελέτης 20 ομάδα ελέγχου με λήψη τροφής από το στόμα ή με ρινογαστρικό σωλήνα. Ηλικία 34,3±13,2 έτη TBSA 49,32%±15,28% Μέσος Χρόνος παραμονής στο νοσοκομείο 52,73±20,52 ημέρες.	Στην ομάδα μελέτης δόθηκε μείγμα αργινίνης, γλουταμίνης και HMB, πρωί και βράδυ σε δύο ίσες δόσεις για 28 ημέρες	Η προσθήκη αργινίνης, γλουταμίνης και HMB στη διατροφή ασθενών με εγκαύματα είχε θετική επίδραση στο ισοζύγιο πρωτεϊνών (αύξηση και ανάπτυξη ιστών)
Tihista & Echavarría ¹⁰⁷ Ν.Αμερική, 2018	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης των ωμέγα 3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που προέρχονται από ιχθυέλαιο σε ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα	n= 92 ασθενείς, ηλικίας 40 ετών και με εγκαύματα 38% (45 ασθενείς σε LF-EN και 47 σε FO-EN). Ενήλικες ασθενείς που εισήχθησαν στην ΜΕΘ εγκαυμάτων, με TBSA>15%, με μηχανικό αερισμό για ≥ 6 ημέρες και εντερική διατροφή.	Χορηγήθηκε σταδιοποιημένη δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε low-fat ή πανομοιότυπη με 50% λιπαρά όπως το ιχθυέλαιο Forte omega (FO-EN).	Η σοβαρή σήψη και το σηπτικό σοκ μαζί ήταν σημαντικά λιγότερα στην ομάδα FO-EN (15% έναντι 33%). Οι μη λοιμώδεις επιπλοκές ήταν λιγότερο συχνές στην ομάδα FO-EN, με σημαντική μείωση του υψηλού γαστρικού υπολειπόμενου όγκου (33% έναντι 8,5%).

2.2.3. Μελέτες σχετιζόμενες με την οδό χορήγησης

Σε αυτή την ενότητα συμπεριλήφθηκαν δυο (2) μελέτες.

Η διατροφική υποστήριξη θεωρείται ζωτικής σημασίας για την άμβλυση της ακραίας υπερμεταβολικής απόκρισης που βιώνουν οι εγκαυματίες ασθενείς. Σε μια 10ετή αναδρομική μελέτη παρατήρησης των Sierp et al.,¹⁰⁸ διερευνήθηκε η συχνότητα εμφάνισης, ο χρόνος και οι παράγοντες που σχετίζονται με τη δυσλειτουργία του γαστρεντερικού σωλήνα λόγω μειωμένης κινητικότητας, πέψης ή απορρόφησης σε εγκαυματίες ασθενείς. Τέτοια δυσλειτουργία του γαστρεντερικού συστήματος, συχνά σε συνδυασμό με ανεπαρκή πρόσληψη θερμίδων, οδηγεί πολλούς βαρέως πάσχοντες ασθενείς να αναπτύξουν ενεργειακό έλλειμμα και να χάσουν άλιπη μάζα σώματος. Η μελέτη περιλάμβανε ενήλικες, σε μηχανική υποστήριξη, βαρέως πάσχοντες ασθενείς με εγκαύματα $\geq 15\%$ TBSA που λάμβαναν διατροφική υποστήριξη. Οι ασθενείς με γαστρικό υπολειπόμενο όγκο ≥ 250 mL κατηγοριοποιήθηκαν ως την κινητικότητα του γαστρεντερικού συστήματος. Επιλέγηκαν πενήντα εννέα ασθενείς, 51% (n=30) με γαστρεντερική δυσκινητικότητα και 49% (n=29) και χωρίς γαστρεντερική δυσκινητικότητα. Τα βασικά χαρακτηριστικά (δυσκινητικότητα έναντι μη κινητικότητας) ήταν η ηλικία (48 έναντι 34 ετών), το φύλο (άνδρες 80% έναντι 86%) και το TBSA (49% έναντι 38%). Η μεγαλύτερη ηλικία συσχετίστηκε με αυξημένη πιθανότητα δυσκινητικότητας. Η δυσκινητικότητα του γαστρεντερικού συστήματος εμφανίστηκε 32 (19-63) ώρες μετά την εισαγωγή στη ΜΕΘ, αλλά δεν συσχετίστηκε με μειωμένη παροχή θρεπτικών συστατικών. Επιχειρήθηκε τοποθέτηση μεταπυλωρικού σωλήνα στο 83% (n=25) των ασθενών, με το 72% (n=18) να είναι επιτυχής. Η μεταπυλωρική σίτιση (νησιδοστομία) πέτυχε υψηλότερη διατροφική επάρκεια από τη γαστρική σίτιση. Η απορρόφηση θερμίδων ήταν 82% έναντι 68% και η απορρόφηση πρωτεΐνης 75% έναντι 61%.¹⁰⁸

Μια διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης⁹⁹ σε 14 κέντρα εγκαυμάτων (11 στις ΗΠΑ, ένα στον Καναδά, ένα στη Νότια Αφρική και ένα στην Αυστραλία), με 283 ασθενείς για 3085 συνολικά ημέρες μελέτησε τους τρόπους της βέλτιστης διατροφικής πρακτικής. Οι ασθενείς αυτοί βρισκόνταν υπό μηχανικό αερισμό και μελετήθηκαν αφού νοσηλεύονταν σε ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν

περιλάμβαναν πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των θερμιδικών απαιτήσεων (ενέργεια) και απαιτήσεων σε πρωτεΐνες, την πραγματική τους απόδοση, την οδό και το χρόνο σίτισης καθώς και τη χορήγηση μικροθρεπτικών συστατικών. Στόχος της μελέτης ήταν η περιγραφή των διατροφικών πρακτικών στις ΜΕΘ σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ESPEN και της ASPEN και της Ένωσης Εντατικής Ιατρικής Φροντίδας (Society of Critical Care Medicine-SCCM).

Για κάθε ασθενή που περιλάμβανε η μελέτη, συλλέχθηκαν δεδομένα με τα χαρακτηριστικά του, τις πληροφορίες εισαγωγής στη ΜΕΘ, την αρχική αξιολόγηση της διατροφής, τα δεδομένα ημερήσιας διατροφής και τα αποτελέσματα ασθενών μετά 60 ημέρες. Καταγράφηκαν δεδομένα σχετικά με τις συνολικές θερμίδες και τις πρωτεΐνες που συνταγογραφήθηκαν και ελήφθησαν. Η από του στόματος λήψη τροφή δεν συμπεριλήφθηκε. Στα χαρακτηριστικά του ασθενούς ήταν το φύλο, η ηλικία, η παρουσία εισπνευστικού εγκαύματος, η παρουσία εγκαύματος ολικού πάχους και το %TBSA. Η σύγκριση ασθενών, που έλαβαν ολική παρεντερική διατροφή (Total Parenteral Nutrition – TPN) ή εντερική διατροφή (Enteral Nutrition – EN) έδειξε αντικρουόμενα αποτελέσματα και φάνηκε να υπερτερεί η EN. Η TPN (έναρξη<36 ώρες) δε φάνηκε να διαφέρει στην εμφάνιση επιπλοκών (λοιμώξεις και θνητότητα). Η ανοσοδιατροφή (ω -3 λιπαρά οξέα, γ -λινολεϊκό οξύ, αντιοξειδωτικά, αργινίνη, γλουταμίνη) δεν έδωσε θετικά αποτελέσματα και για το λόγο αυτό, δεν αποτελεί σύσταση για την καθημερινή θεραπευτική πράξη, ιδιαίτερα σε σηπτικούς ασθενείς. Η πιο συχνή μέθοδος τεχνητής διατροφής που χρησιμοποιείται σε ασθενείς που νοσηλεύονται στη ΜΕΘ είναι η εντερική. Η εντερική σίτιση φαίνεται να παίζει ένα προστατευτικό ρόλο έναντι των λοιμώξεων, λόγω της διατήρησης της λειτουργικότητας του εντερικού σωλήνα, αναστέλλοντας έτσι τη βακτηριακή μετατόπιση (αλλόθεση). Με γνώμονα πάντα την αποφυγή της υπερσίτισης, αλλά και της υποθρεψίας, προτείνεται η συμπληρωματική χορήγηση παρεντερικής διατροφής. Ο συνδυασμός αυτός κρίνεται άκρως ωφέλιμος και ασφαλής. Η παρεντερική διατροφή ωστόσο, αύξησε το ποσοστό της επιβίωσης των ασθενών, οι οποίοι επί μακρόν ήταν αδύνατον να σιτιστούν φυσιολογικά μέσω του στόματος ή με καθετήρες εντερικής σίτισης. Η συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη χρήση της EN ήταν 90,5% του συνόλου των ημερών νοσηλείας των ασθενών. Η ολική

παρεντερική διατροφή ως αποκλειστική μέθοδος διατροφής δεν δόθηκε καμία ημέρα, ενώ ο συνδυασμός EN και PN χρησιμοποιήθηκε σε λιγότερο από 2% των ημερών νοσηλείας των ασθενών. Η από του στόματος διατροφική ενίσχυση αντιπροσώπευε το 18,2% των ημερών νοσηλείας των ασθενών (11,2% σε πόσιμα σκευάσματα διατροφικής υποστήριξης). Τα παρόντα ευρήματα υποδεικνύουν ότι παρά τη υψηλή συμμόρφωση με τη σύσταση της ESPEN, εξακολουθεί να υπάρχει μεγάλο χάσμα μεταξύ των πολλών συστάσεων και της κλινικής πρακτικής. Η επίτευξη των στόχων διατροφής για τους ασθενείς στις ΜΕΘ εγκαυμάτων δεν είναι η βέλτιστη.⁹⁹

Τα αποτελέσματα της ενότητας αυτής φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 3 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΟ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΧΩΡΑ ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (ΜΕΓΕΘΟΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Sierp et al. ¹⁰⁸ Αυστραλία- Αδελαΐδα, 2021	10ετής αναδρομική μελέτη παρατήρησης. Ερευνήθηκε η συχνότητα εμφάνισης, ο χρόνος και οι παράγοντες που σχετίζονται με τη κινητικότητα του εντέρου σε εγκαυματίες ασθενείς.	n = 59 με γαστρεντερικές διαταραχές 51% (n = 30) και χωρίς 49% (n = 29) Μ.Ο ηλικίας 48 έτη [33-60] έναντι 34 [26-46] ετών Φύλο: άνδρες 80% έναντι 86% και TBSA 49% (35%-59%) έναντι 38% (26%-55%)	Νησιδοστομία στο 83% (n=25) των ασθενών, με το 72% (n=18) να είναι επιτυχής	Η μείωση της κινητικότητας του ΓΣ εμφανίζεται νωρίς σε βαρέως εγκαυματίες. Η μεταπυλωρική σίτιση (νησιδοστομία) πέτυχε υψηλότερη διατροφική επάρκεια από τη γαστρική σίτιση, με απορρόφηση θερμίδων 82% έναντι 68% και απορρόφηση πρωτεΐνης 75% έναντι 61%
Chourdakis et al. ⁹⁹ ΗΠΑ, Καναδά, Νότια Αφρική, Αυστραλία, 2020	Διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης. Ο στόχος της να περιγράψει τις διατροφικές πρακτικές σε μονάδες εντατικής θεραπείας εγκαυματιών σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες γραμμές ESPEN και SCCM/ASPEN	n=283 ασθενείς, σε μηχανικό αερισμό, που εισήχθησαν σε μία από τις 14 ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες.	Παρατήρηση επιλεγμένων ασθενών με βάση το ίδιο πρωτόκολλο	Η ΕΝ φαίνεται να υπερτερεί ως η συνηθέστερη οδός χορήγησης φτάνοντας το 90,5% των ημερών νοσηλείας των ασθενών. Η από του στόματος διατροφή έλαβε χώρα σε 18,2% επί του συνόλου των ημερών νοσηλείας (11,8% με πόσιμα συμπληρώματα διατροφής). Χωρίς ΕΝ και ΡΝ (9,5%), σε συνδυασμό ΕΝ και ΡΝ (<2%) και αποκλειστικά ολική παρεντερική διατροφή (μόνη της κι όχι συνδυαστικά) δεν δόθηκε καμία ημέρα.

2.2.4. Μελέτες σχετιζόμενες με το χρόνο έναρξης και συνέχειας της χορήγησης των συμπληρωμάτων.

Σε αυτή την ενότητα συμπεριλήφθηκαν τέσσερις (4) μελέτες.

Το American College of Surgeons Trauma πραγματοποίησε συγκριτική μελέτη σχετικά με τον κατάλληλο χρόνο έναρξης της εντερικής διατροφής σε γηριατρικούς ασθενείς με εγκαύματα. Αυτή η μελέτη των Castanon et al.,¹⁰⁹ είχε στόχο να αξιολογήσει την πρώιμη εντερική διατροφή. Η μελέτη απευθυνόταν σε εγκαυματίες (ηλικίας ≥ 65 ετών) με θερμικά εγκαύματα που εισήχθησαν για περισσότερες από 24 ώρες σε ΜΕΘ εγκαυμάτων και έλαβαν εντερική διατροφή. Οι δύο ομάδες στις οποίες μοιράστηκαν οι ασθενείς με βάση το χρόνο έναρξης της σίτισης ήταν: πρώιμοι (≤ 24 ώρες) έναντι όψιμων (>24 ώρες). Συνολικά νοσηλεύτηκαν 1.004.440 ασθενείς με εγκαύματα, εκ των οποίων συμπεριλήφθηκαν 324 ασθενείς («πρώιμοι»:90 και «όψιμοι»:234). Η μέση ηλικία ήταν 73,9 έτη και η μέση τιμή ΤΒSΑ ήταν 31%. Οι ασθενείς στην ομάδα πρώιμης εντερικής διατροφής είχαν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά ενδονοσοκομειακών επιπλοκών και θνησιμότητας (15,6% έναντι 26,1%, $p=0,044$) και μικρότερη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο (17 ημέρες έναντι 20 ημερών, $p=0,042$) και διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ (13 ημέρες έναντι 17 ημερών, $p=0,042$). Η πρώιμη εντερική διατροφή συσχετίστηκε με βελτιωμένα αποτελέσματα. Τα συνολικά οφέλη που παρατηρήθηκαν μπορεί να δικαιολογήσουν την ενσωμάτωση της πρώιμης εντερικής διατροφής ως μέρος των πρωτοκόλλων εντατικής θεραπείας.¹⁰⁹

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετά-ανάλυση των Pham et al.,¹¹⁰ αξιολόγησε την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διεγχειρητικής εντερικής διατροφής. Έγινε συστηματική αναζήτηση βιβλιογραφίας χρησιμοποιώντας τις βάσεις δεδομένων PubMed, Scopus και OvidSP MEDLINE. Οι μελέτες που αξιολογήθηκαν είχαν να κάνουν με τις επιδράσεις της διεγχειρητικής εντερικής διατροφής σε ενήλικες ασθενείς με εγκαύματα σε σύγκριση με αυτούς που υποβλήθηκαν σε περιεγχειρητική νηστεία ρουτίνας. Μελετήθηκαν οι λέξεις κλειδιά: εγκαύματα, θερμική κάκωση, προεγχειρητική, περιεγχειρητική, διεγχειρητική, νηστεία και εντερική διατροφή. Η αναζήτηση περιοριζόταν σε μελέτες που δημοσιεύτηκαν ή μεταφράστηκαν στα αγγλικά, με διαθεσιμότητα πλήρους κειμένου, και αφορούσαν ανθρώπους. Τα δεδομένα

που συλλέχθηκαν περιλάμβαναν τον αριθμό των ατόμων, ηλικία, φύλο, φυλή, και χαρακτηριστικά και διαχείριση εγκαυμάτων (π.χ. % TBSA και αριθμός χειρουργικών επεμβάσεων). Οι συμπεριλαμβανόμενες μελέτες περιλάμβαναν τη θνησιμότητα (πρωτογενές αποτέλεσμα) και τις θερμίδες που ελήφθησαν, τον αριθμό των λοιμώξεων του τραύματος και την πνευμονία (δευτερεύουσες εκβάσεις). Στη μετα-ανάλυση αυτή έγινε έρευνα σχετικά με τη συχνότητα θνησιμότητας, εμφάνιση πνευμονίας, λοιμώξεων τραυμάτων και εισρόφησης σε ασθενείς με εγκαύματα που λαμβάνουν διεγχειρητική εντερική διατροφή. Μελετήθηκαν επτά άρθρα με ποιοτική ανασκόπηση και τέσσερα για ποσοτική ανασκόπηση (N = 83 ασθενείς). Στην αρχική αναζήτηση της βάσης δεδομένων εντοπίστηκαν 1414 άρθρα. Μετά τον έλεγχο περιλήψεων/τίτλων ως προς τη συνάφεια με το θέμα της διεγχειρητικής σίτισης, 56 άρθρα συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση πλήρους κειμένου και αξιολογήθηκαν ως προς την καταλληλότητά τους. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις για τον κίνδυνο θνησιμότητας, τις λοιμώξεις τραυμάτων, την πνευμονία και την αναρρόφηση σε ασθενείς που λαμβάνουν διεγχειρητική εντερική διατροφή. Στο πλαίσιο μεμονωμένων μελετών, οι ασθενείς με διεγχειρητική εντερική διατροφή έλαβαν σημαντικά περισσότερες θερμίδες από τους υπόλοιπους ασθενείς. Η διεγχειρητική εντερική διατροφή μπορεί να αυξήσει τη διατροφική πρόσληψη σε ασθενείς με εγκαύματα χωρίς αύξηση των επιπλοκών. Ωστόσο, αυτό βασίζεται σε περιορισμένες μελέτες. Απαιτούνται τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές πριν γίνουν συστάσεις σχετικά με την πρακτική της διεγχειρητικής εντερικής διατροφής.¹¹⁰

Μια διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης⁹⁹ σε 14 κέντρα εγκαυμάτων (11 στις ΗΠΑ, ένα στον Καναδά, ένα στη Νότια Αφρική και ένα στην Αυστραλία), με 283 ασθενείς για 3085 συνολικά ημέρες μελέτησε τους τρόπους της βέλτιστης διατροφικής πρακτικής. Οι ασθενείς αυτοί βρισκόνταν υπό μηχανικό αερισμό και μελετήθηκαν αφού νοσηλεύονταν σε ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν περιλάμβαναν πληροφορίες σχετικά με την εκτίμηση των θερμιδικών απαιτήσεων (ενέργεια) και απαιτήσεων σε πρωτεΐνες, την πραγματική τους απόδοση, την οδό και το χρόνο σίτισης καθώς και τη χορήγηση μικροθρεπτικών συστατικών. Η μελέτη είχε σκοπό την περιγραφή των διατροφικών πρακτικών στις ΜΕΘ σε σύγκριση με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ESPEN και της

SCCM/ASPEN. Για κάθε ασθενή που περιλάμβανε η μελέτη, συλλέχθηκαν δεδομένα με τα χαρακτηριστικά του ασθενούς, τις πληροφορίες εισαγωγής στη ΜΕΘ, την αρχική αξιολόγηση της διατροφής, τα δεδομένα ημερήσιας διατροφής και τα αποτελέσματα ασθενών μετά 60 ημέρες. Καταγράφηκαν δεδομένα σχετικά με τις συνολικές θερμίδες και τις πρωτεΐνες που συνταγογραφήθηκαν και ελήφθησαν. Η από του στόματος λήψη τροφή δεν συμπεριλήφθηκε. Στα χαρακτηριστικά του ασθενούς ήταν το φύλο, η ηλικία, η παρουσία εισπνευστικού εγκαύματος, η παρουσία εγκαύματος ολικού πάχους και το %TBSA. Τα ευρήματα εντόπισαν μια συνολική έλλειψη συμμόρφωσης με τις Κατευθυντήριες οδηγίες στο βέλτιστο χρόνο έναρξης ΕΝ. Ο μέσος χρόνος για την έναρξη της ΕΝ ήταν $22,4 \pm 20,1$ ώρες από την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Αρχίζει εντός 4-6 ωρών από την εισαγωγή (18,7% των ασθενών) ή εντός 12 ωρών από την εισαγωγή (35% των ασθενών). Η σύσταση του ASPEN αναφέρει για την έναρξη της εντερικής σίτισης σκόπιμο είναι να πραγματοποιείται εντός 4-6 ωρών από τον τραυματισμό και όχι από την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Μόνο το ένα τρίτο των ασθενών έλαβαν εντερική σίτιση εντός 12 ωρών από την εισαγωγή τους στη ΜΕΘ, παρά τις οδηγίες.⁹⁹

Η Επιτροπή Αναθεώρησης Βιοϊατρικής Δεοντολογίας στο Πανεπιστήμιο της Μανιτόμπα (επαρχία του Καναδά) ενέκρινε πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης των Coutris et al.,¹¹¹ με στόχο τη διερεύνηση των επιπλοκών από τη διακοπτόμενη εντερική σίτιση. Μελετήθηκαν εκατό πενήντα πέντε (155) ενήλικες ασθενείς με εγκαύματα που εισήχθησαν από τον Ιανουάριο του 2009 έως τον Ιούνιο του 2012. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, 60 ασθενείς εισήχθησαν στη ΜΕΘ και από αυτούς, 27 ασθενείς ήταν στη ΜΕΘ για ≥ 1 εβδομάδα με $\geq 10\%$ TBSA και σιτίζονταν με ΕΝ μέσω ρινογαστρικού σωλήνα Levin. Τα δημογραφικά δεδομένα που συλλέχθηκαν περιλάμβαναν ηλικία, φύλο, ΔΜΣ, διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο, παραμονή στη ΜΕΘ και αριθμό ημερών υποστήριξης με αναπνευστήρα. Τα δεδομένα διατροφής περιλάμβαναν το χρόνο έναρξης ΕΝ μετά την εισαγωγή, το χρόνο επίτευξης του στόχου ΕΝ, το ποσοστό (%) των θερμίδων που ελήφθησαν σε σύγκριση με τις εβδομαδιαίες ανάγκες και τον αριθμό των διακοπών που εμπόδισαν την επίτευξη θερμιδικών απαιτήσεων. Οι διακοπές στη σίτιση κατηγοριοποιήθηκαν σε προβλέψιμα συμβάντα και απρόβλεπτα. Η ΕΝ με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, βιταμίνες και μέταλλα είναι ένα βασικό συστατικό της φροντίδας και

της θεραπείας εγκαυματιών, λόγω αυξημένων διατροφικών απαιτήσεων. Αυτή η μελέτη πραγματοποιήθηκε για να ποσοτικοποιήσει τις διακοπές και το χρόνο που χάνεται στην EN για μια χρονική περίοδο έως πέντε εβδομάδων από την εισαγωγή εγκαυματιών στο νοσοκομειακό χώρο. Οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν: α) να προσδιοριστεί ο αριθμός και η διάρκεια των χαμένων γευμάτων, β) να εντοπιστούν οι παράγοντες που σχετίζονται με διακοπές στην EN και γ) να εξεταστούν προβλέψιμα και απρόβλεπτα συμβάντα. Οι πιο συχνόι λόγοι για τη διακοπή της EN ήταν προβλέψιμοι: περιεγχειρητική περίοδος, διασωλήνωση, καθυστερημένη έναρξη σίτισης και εξετάσεις/διαδικασίες. Οι απρόβλεπτοι παράγοντες ήταν ο υψηλός γαστρικός υπολειπόμενος όγκος, έμετοι, ναυτία, μετατόπιση σωλήνα σίτισης, αιμοδυναμική αστάθεια, γαστρεντερική αιμορραγία και σύνδρομο επανατροφοδότησης. Η υψηλότερη συχνότητα και η μεγαλύτερη διάρκεια διακοπών, προβλέψιμες και απρόβλεπτες, συμβαίνουν την πρώτη εβδομάδα, με σημαντικά λιγότερα απρόβλεπτα συμβάντα τις επόμενες εβδομάδες. Οι προβλέψιμες διακοπές αντιπροσώπευαν το 74,5% (συχνότητα) και το 81,6% (διάρκεια) των συνολικών διακοπών. Κατά την πρώτη εβδομάδα μετά το έγκαυμα, όπου η παροχή επαρκούς διατροφής είναι πιο σημαντική, οι διακοπές είναι πιο συχνές. Αυτή η μελέτη διαπίστωσε ότι η πλειονότητα αυτών των διακοπών είναι προβλέψιμες, υποδεικνύοντας ότι μπορούν να ληφθούν μέτρα για τον μετριασμό των επιπτώσεων αυτών των διακοπών. Με τον προγραμματισμό προβλέψιμων συμβάντων στην αντικατάσταση θερμίδων, είναι δυνατό να μειωθεί ο όγκος της απώλειας κατά 74%.¹¹¹

Τα αποτελέσματα της ενότητας αυτής φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 4 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΕΝΑΡΞΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΣΙΤΙΣΗΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΧΩΡΑ ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΚΟΠΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (ΜΕΓΕΘΟΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Chourdakis et al. ⁹⁹ ΗΠΑ, Καναδά, Νότια Αφρική, Αυστραλία, 2020	Διεθνής πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης. Στόχος της να περιγράψει τις διατροφικές πρακτικές σε μονάδες εντατικής θεραπείας εγκαυματιών σε σύγκριση με τις πιο πρόσφατες κατευθυντήριες γραμμές ESPEN και SCCM/ASPEN	n=283 ασθενείς με μηχανικό αερισμό που εισήχθησαν σε μία από τις 14 ΜΕΘ εγκαυμάτων για τουλάχιστον 72 ώρες.	Παρατήρηση επιλεγμένων ασθενών με βάση το ίδιο πρωτόκολλο	Τα ευρήματα εντόπισαν μια συνολική έλλειψη συμμόρφωσης με τις Κατευθυντήριες οδηγίες στο βέλτιστο χρόνο έναρξης ΕΝ. Ο μέσος χρόνος για την έναρξη της ΕΝ ήταν 22,4 ± 20,1 ώρες από την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Αρχίζει εντός 6 ωρών από την εισαγωγή (18,7% των ασθενών) ή εντός 12 ωρών από την εισαγωγή (35% των ασθενών).
Castanon et al. ¹⁰⁹ ΗΠΑ, 2020	Συγκριτική μελέτη σχετικά με τον κατάλληλο χρόνο έναρξης της εντερικής διατροφής σε γηριατρικούς ασθενείς με εγκαύματα.	Από 1.004.440 ασθενείς με τραύμα, επιλέχθησαν 324 ασθενείς με εγκαύματα (πρώιμοι: 90 έναντι όψιμων: 234) με μέση ηλικία: 73,9 έτη και μέση ΤΒSΑ: 31%. Όλοι ήταν εγκαυματίες ηλικίας ≥65 ετών, που εισήχθησαν για >24 ώρες στη ΜΕΘ εγκαυμάτων και έλαβαν εντερική διατροφή.	Με βάση το χρόνο έναρξης της σίτισης έγινε κατανομή των ασθενών σε δύο ομάδες: πρώιμη, με έναρξη (≤24 ώρες) έναντι όψιμης (>24 ώρες).	Τα ποσοστά θνησιμότητας στην ομάδα πρώιμης εντερικής διατροφής ήταν σημαντικά χαμηλότερα καθώς επίσης και τα ποσοστά νοσοκομειακών επιπλοκών (15,6% έναντι 26,1%). Η παραμονή στο νοσοκομείο ήταν μικρότερη (17 έναντι 20 ημέρες) και η διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ (13 έναντι 17 ημέρες). Η πρώιμη εντερική διατροφή συσχετίστηκε με βελτιωμένα αποτελέσματα.
Pham et al. ¹¹⁰ Καλιφόρνια ΗΠΑ, 2020	Συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση με σκοπό να	Έγινε συστηματική αναζήτηση βιβλιογραφίας στο PubMed, Scopus και OvidSP MEDLINE. Οι λέξεις κλειδιά	Η αναζήτηση περιοριζόταν σε μελέτες που δημοσιεύτηκαν ή	Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις για τον κίνδυνο θνησιμότητας, τις λοιμώξεις τραυμάτων, την πνευμονία και την αναρρόφηση

	αξιολογήσει την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διεγχειρητικής εντερικής διατροφής	ήταν: εγκαύματα, θερμική κάκωση, προεγχειρητική, περιεγχειρητική, διεγχειρητική, νηστεία και εντερική διατροφή.	μεταφράστηκαν στα αγγλικά, με διαθεσιμότητα πλήρους κειμένου, και αφορούσαν ανθρώπους	σε ασθενείς που λαμβάνουν διεγχειρητική εντερική διατροφή. Στο πλαίσιο μεμονωμένων μελετών, οι ασθενείς με διεγχειρητική εντερική διατροφή έλαβαν σημαντικά περισσότερες θερμίδες από τους υπόλοιπους ασθενείς. Η διεγχειρητική εντερική διατροφή μπορεί να αυξήσει τη διατροφική πρόσληψη σε ασθενείς με εγκαύματα χωρίς αύξηση των επιπλοκών.
Coutris et al. ¹¹¹ Καναδάς, 2019	Πολυκεντρική μελέτη παρατήρησης με σκοπό τη διερεύνηση των επιπλοκών από τη διακοπτόμενη εντερική σίτιση, τον προσδιορισμό της συχνότητας και της διάρκειας της και εάν αυτές οι διακοπές είναι προβλέψιμες ή απρόβλεπτες, σε εγκαυματίες ασθενείς.	Μελετήθηκαν 155 ενήλικες ασθενείς με εγκαύματα που εισήχθησαν από τον Ιανουάριο 2009 έως Ιούνιο 2012 (60 ασθενείς εισήχθησαν στη ΜΕΘ και από αυτούς, 27 ασθενείς ήταν στη ΜΕΘ για ≥ 1 εβδομάδα με $\geq 10\%$ TBSA και σιπίζονταν με EN μέσω ρινογαστρικού σωλήνα). Τα δημογραφικά δεδομένα που συλλέχθηκαν περιελάμβαναν ηλικία, φύλο, ΔΜΣ, διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο, παραμονή στη ΜΕΘ και αριθμό ημερών υποστήριξης αναπνευστήρα. Τα δεδομένα διατροφής περιλάμβαναν το χρόνο έναρξης EN μετά την εισαγωγή, το χρόνο επίτευξης του ποσοστού στόχου EN, το ποσοστό των θερμίδων, αριθμός διακοπών που εμπόδισαν την κάλυψη θερμιδ. αναγκών	Οι διακοπές στη σίτιση κατηγοριοποιήθηκαν σε προβλέψιμα συμβάντα και απρόβλεπτα. Παρατήρηση επιλεγμένων ασθενών βάση πρωτοκόλλου	Οι προβλέψιμες διακοπές αντιπροσώπευαν το 74,5% (συχνότητα) και το 81,6% (διάρκεια) των συνολικών διακοπών. Οι πιο συχνές και χρονοβόρες διακοπές ήταν η περιεγχειρητική περίοδος, η αποσωλήνωση και οι εξετάσεις/διαδικασίες (προβλέψιμες) έναντι του υψηλού γαστρικού υπολειπόμενου όγκου, της ναυτίας και της μετατόπισης του σωλήνα τροφοδοσίας (απρόβλεπτες). Με τον προγραμματισμό προβλέψιμων συμβάντων στην αντικατάσταση θερμίδων, είναι δυνατό να μειωθεί ο όγκος της απώλειας κατά 74%.

3. Συζήτηση

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση διερευνήθηκε η συμβολή της διατροφικής υποστήριξης στην αποκατάσταση της υγείας των εγκαυματιών. Η διατροφική υποστήριξη είναι περίπλοκη και περιλαμβάνει αρκετές διατροφικές επιλογές. Η υπερβολική χορήγηση υδατανθράκων μπορεί να προκαλέσει υπεργλυκαιμία, με αποτέλεσμα τη συστηματική φλεγμονή, το οξειδωτικό stress και τη μυϊκή βλάβη. Η χορήγηση σε υπερβολικό βαθμό λιπαρών οξέων έχει κατασταλτική επίδραση στο ανοσοποιητικό και αυξημένη επικινδυνότητα για εμφάνιση μόλυνσης και σήψης. Μείωση του πρωτεϊνικού καταβολισμού και ταυτόχρονα σύνθεση νέων πρωτεϊνών για ταχύτερη επουλωτική διαδικασία επιτυγχάνεται με τη συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών και έλεγχο της γλυκόζης χορηγώντας ινσουλίνη.^{22,71}

Η διατροφική υποστήριξη αποτελεί τη βάση της φροντίδας του εγκαυματία σε όλη τη διάρκεια της αποκατάστασής του. Ενώ πολλές πτυχές της διατροφικής θεραπείας είναι παρόμοιες σε εγκαυματίες και σε άλλες τραυματικές καταστάσεις, η παθοφυσιολογία των εγκαυμάτων με τις κύριες ενδοκρινικές, φλεγμονώδεις, μεταβολικές και ανοσολογικές αλλοιώσεις που προκαλεί, απαιτεί ορισμένες ειδικές διατροφικές παρεμβάσεις. Οι συστάσεις της ASPEN και του Π.Ο.Υ. συμφωνούν με τη χρήση της Έμμεσης Θερμιδομετρίας.^{61,100}

Η γλουταμίνη ανήκει στα μη απαραίτητα αμινοξέα που έχει τη δυνατότητα να συνθέτει ο οργανισμός και συμβάλλει στην πρωτεϊνοσύνθεση. Κρίνεται απαραίτητη η χορήγησή της σε καταστάσεις έντονου στρες, όπως σε βαριά εγκαυματική νόσο. Σε αυτές τις συνθήκες, βλέπουμε μείωση των επιπέδων της και παράλληλα μια ραγδαία αύξηση των αναγκών σε γλουταμίνη. Απομακρύνει την περίσσεια αμμωνίας και συμβάλλει στην καλή λειτουργία του εγκεφάλου και του πεπτικού. Επίσης συμβάλλει στην ενδυνάμωση του ανοσοποιητικού και τη μείωση της ινσουλινοαντίστασης, που είναι συναφής με το στρες. Δεν είναι κατάλληλη η χορήγησή της σε όλους τους ασθενείς με εγκαύματα και μάλιστα μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματικά ή ακόμη και επιβλαβή αποτελέσματα η μη ορθολογική χρήση της σχετικά με τις ενδείξεις χορήγησής της. Για ασθενείς με ήπια εγκαύματα, η γλουταμίνη δεν είναι απαραίτητη και όσοι έχουν εξαιρετικά σοβαρά εγκαύματα δεν μπορούν να την

ανεχθούν, λόγω σοβαρής βλάβης της ηπατικής λειτουργίας. Γενικά, η χορήγηση γλουταμίνης συνιστάται σε ασθενείς με 20~70% TBSA, κάτι που έχει θεωρηθεί ως μία από τις αρχές της εφαρμογής της γλουταμίνης. Επιπλέον, η ηλικία και η κατάσταση του ασθενούς κατά την εισαγωγή του, αλλά και η παρουσία ή μη εισπνευστικού εγκαύματος πρέπει να συνεκτιμηθούν. Η θεραπεία με γλουταμίνη είναι προτιμότερη σε ασθενείς με μέτρια ή σοβαρά εγκαύματα με στενή παρακολούθηση της ηπατικής λειτουργίας. Όσον αφορά τη δοσολογία, μια χαμηλή δόση γλουταμίνης μπορεί να είναι αναποτελεσματική, ενώ μια υψηλή δόση μπορεί να επιδεινώσει τη βλάβη του ήπατος. Συνιστάται μια δόση 0,3–0,5 g/kg γλουταμίνης για τουλάχιστον δύο εβδομάδες για ενήλικες ασθενείς με εγκαύματα. Σε σοβαρά εγκαύματα, η διάρκεια της θεραπείας μπορεί να διαρκέσει 3-4 εβδομάδες.^{71,76}

Τα προβιοτικά και τα συμβιοτικά έχουν εμφανιστεί ως νέα θεραπεία για τη μικροχλωρίδα του εντέρου και την πρόληψη σηπτικών επιπλοκών. Ωστόσο, η χορήγηση βιταμινών και ιχνοστοιχείων είναι απαραίτητη μετά από ένα σοβαρό έγκαυμα, τόσο για την παραγωγή αντισωμάτων (ανοσία) όσο και για τη διαδικασία επούλωσης.⁹³ Ένα σοβαρό έγκαυμα οδηγεί τον οργανισμό σε έντονο οξειδωτικό στρες, το οποίο σε συνδυασμό με τη φλεγμονώδη απόκριση, εξαντλεί τις ενδογενείς αντιοξειδωτικές άμυνες, που εξαρτώνται σημαντικά από τα μικροθρεπτικά συστατικά. Τα στοιχεία για τις επιπτώσεις των οποίων είναι αντικρουόμενα.⁶²

Το έγκαυμα είναι μια κατάσταση που επιδρά σε όλο τον ανθρώπινο οργανισμό γενικευμένα και για το λόγο αυτό προσδιορίζεται και ως εγκαυματική νόσος. Προκειμένου να επιτύχει, είτε διορθώσεις των υφιστάμενων μεταβολών είτε διατήρηση της ομοιόστασης, ο οργανισμός απαντά τόσο με ανοσολογικές όσο και με ορμονικές αποκρίσεις, πολλαπλασιάζοντας το ρυθμό του μεταβολισμού. Βέβαια, χωρίς υποστήριξη, σε αυτή την υπερκαταβολική φάση, θα υπάρχουν πιθανότατα τραγικές επιπτώσεις για την εξέλιξη της υγείας του ατόμου. Ο χρόνος που ξεκινά η χορήγηση της εντερικής σίτισης διαφέρει από μονάδα σε μονάδα, αν και συγκλίνουν στην επικρατούσα εφαρμογή της εντερικής σίτισης.^{5,59}

Με την παρεντερική χορήγηση υγρών, επιχειρείται η αναπλήρωση των απωλειών του ενδοαγγειακού όγκου που έχουν συμβεί, τόσο στο προηγούμενο διάστημα όσο και αυτών που προβλέπονται να γίνουν και μάλιστα με ανάλογο

ρυθμό αναπλήρωσης. Ο συνδυασμός κολλοειδών και κρυσταλλοειδών διαλυμάτων είναι η ενδεδειγμένη αντιμετώπιση σε εγκαυματική καταπληξία.²⁶

Η άμεση έναρξη εντερικής διατροφής είναι απαραίτητη στους ασθενείς με σοβαρά εγκαύματα, ορισμένες φορές όμως, υποεκτιμάται, λόγω της επιτακτικής ανάγκης ανάταξης με υγρά και του παραλυτικού ειλεού που μπορεί να παρουσιαστεί στην φάση αυτή. Η βακτηριδιακή μετακίνηση, μέσω του εντερικού βλεννογόνου που οδηγεί στην σηψαιμία, έχει αποδειχθεί ότι αρχίζει τις πρώτες μετεγκαυματικές ώρες, με την αρχική ατροφία του εντερικού βλεννογόνου. Η παρουσία τροφής στον εντερικό αυλό βρέθηκε ότι αναχαιτίζει την βακτηριδιακή μετακίνηση προφυλάσσοντας τον ασθενή από σηπτικές επιπλοκές και περιορίζοντας τον υπερμεταβολισμό.⁵⁹

Χρυσός κανόνας στον υπολογισμό των ενεργειακών αναγκών των ασθενών με σοβαρά εγκαύματα είναι η έμμεση θερμιδομετρία και ο πιο αξιόπιστος δείκτης εκτίμησης της θρέψης είναι το ισοζύγιο αζώτου (προαλβουμίνη ορού, άζωτο ούρων). Η παρακολούθηση των επιπέδων της γλυκόζης είναι ένα βασικό στοιχείο στη διαμόρφωση της αντιφλεγμονώδους αντίδρασης, γιατί αυξάνει την επιβίωση, ελέγχει τη σήψη και βοηθάει στην επούλωση των εγκαυματικών επιφανειών.^{5,26,61,62}

Η άμεση έναρξη εντερικής σίτισης είναι ο πλέον δόκιμος τρόπος για τη σίτιση του εγκαυματία και την αναπλήρωση των ελλειμμάτων του σε θρεπτικές ουσίες. Η μείωση της κινητικότητας του ΓΣ εμφανίζεται νωρίς σε βαρέως εγκαυματίες και η νηστηδοστομία φαίνεται να βελτιώνει την παροχή διατροφικής υποστήριξης. Η ολική παρεντερική σίτιση θεωρείται λιγότερο αποτελεσματική σε σχέση με τη εντερική, εξαιτίας των γαστρεντερικών προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά την εφαρμογή της, αλλά και των λοιμώξεων που συμβαίνουν από τους κεντρικούς καθετήρες.^{62,67,89}

Τα προβιοτικά, τα συμπληρώματα διατροφής με βιταμίνη A, D, C, ψευδάργυρο, γλουταμίνη, ιχνοστοιχεία, ιχθυέλαιο και ω-3 λιπαρά οξέα, προάγουν την επούλωση των εγκαυματικών περιοχών και τη μείωση σήψης.

Παράλληλα με τη σίτιση από του στόματος, χορηγούνται υπερθερμιδικά και υπερπρωτεϊνούχα διατροφικά συμπληρώματα (1-1.5Kcal/ml). Επίσης, δίνονται συμπληρώματα που εμπεριέχουν αργινίνη, γλουταμίνη και HMB σε μορφή σκόνης προκειμένου να εντατικοποιηθεί η επουλωτική διεργασία των προσβεβλημένων περιοχών εγκαύματος.¹⁰⁶ Η πρώιμη έναρξη (24 έως 48

ωρών) της εντερικής σίτισης, μέσω υπερθερμιδικών και υπερπρωτεϊνούχων διαλυμάτων, κρίνεται αναγκαία, όταν αφορά διασωληνωμένους εγκαυματίες.¹⁰⁹

Οι οδηγίες για την ποσότητα των χορηγούμενων θρεπτικών ουσιών και βιταμινών είναι για:

Γλουταμίνη: 0.3-0.57gr/Kg ανά ημέρα (iv ή εντερικά), τουλάχιστον κατά την οξεία φάση^{76,77}

Vitamin A (ολική):10 000 IU ανά ημέρα⁶¹

Vitamin C 0.5-1.0 gr ανά ημέρα^{61,112}

B vitamins, folic acid: 2 - 3x RDA ανά ημέρα⁶¹

Vitamin E: >100 mg/ ανά ημέρα¹¹²

Ιχνοστοιχεία: Cu = 2.5 έως 3.1 mg/hm^{5,89}

Se = 315 - 380 μg ανά ημέρα⁶¹

Zn = 26.2 - 31.4 mg/ hm IV για 21 ημέρες¹¹²

Περιορισμοί μελέτης

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκε σχετικά μικρός αριθμός από μελέτες. Αυτό το γεγονός αποτελεί έναν αρχικό παράγοντα περιορισμού. Το γλωσσικό εμπόδιο επίσης, ως κριτήριο για να αποκλειστούν κάποιες μελέτες στη διαδικασία αναζήτησης σχετικών με το θέμα μελετών, ήταν άλλο ένα περιοριστικό μέτρο, αφού θα ήταν αδύνατη η κατανόηση πληροφοριών που εμπεριέχονταν σε αυτές.

4. Συμπεράσματα

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση συμβάλλει στον προσδιορισμό ορθών θεραπευτικών πρακτικών, που σχετίζονται με τη θρεπτική υποστήριξη του εγκαυματία για την ασφαλή και ταχεία αποκατάστασή του. Η πιο συχνή μέθοδος τεχνητής διατροφής φάνηκε να είναι η εντερική σίτιση ασκώντας προστατευτικό ρόλο έναντι των λοιμώξεων. Ασθενείς με πρώιμη εντερική διατροφή είχαν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά νοσοκομειακών επιπλοκών

και θνησιμότητας, αλλά και μικρότερη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο. Η διεγχειρητική εντερική διατροφή μπορεί να αυξήσει τη διατροφική πρόσληψη σε ασθενείς με εγκαύματα χωρίς να αυξάνει τις επιπλοκές. Η νησιδοστομία φαίνεται να βελτιώνει την παροχή διατροφικής υποστήριξης με υψηλότερη διατροφική επάρκεια, απορρόφηση θερμίδων και απορρόφηση πρωτεΐνης από τη γαστρική σίτιση.

Το μείγμα προβιοτικών είναι μία αποτελεσματική και ασφαλής διατροφική θεραπεία για μείωση σηπτικών επιπλοκών σε βαρέως πάσχοντες. Ωστόσο υπάρχουν και αντικρουόμενα ευρήματα για την προφυλακτική χορήγηση προβιοτικών στα αποτελέσματα των ασθενών με εγκαύματα. Η χορήγηση ω3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων έχει πρόσθετα θετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση της φλεγμονής και την αντίσταση στην ινσουλίνη και ιδιαίτερα αυτά που προέρχονται από ιχθυέλαιο. Η προσθήκη γλουταμίνης και HMB στη διατροφή ασθενών με σοβαρά εγκαύματα φάνηκε να έχει θετική επίδραση στο ισοζύγιο πρωτεϊνών. Επιπροσθέτως, η κατάλληλη και έγκαιρη χορήγηση συμπληρωμάτων με χαλκό, σελήνιο και ψευδάργυρο καθώς και πολλαπλών βιταμινών είναι ασφαλής και ωφέλιμη στα εκτεταμένα εγκαύματα.

Τόσο η ποσοτική όσο και η ποιοτική σύνθεση της διατροφής των εγκαυματιών είναι βέβαιο ότι συμβάλλει ουσιαστικά στην αποκατάσταση της υγείας τους, σύμφωνα πάντα με τα εξατομικευμένα ενεργειακά και θρεπτικά ελλείμματα που παρουσιάζουν.

Βιβλιογραφία

1. Γεωργίου Σ, Παρασύρης Δ. Γνώσεις πρώτων βοηθειών στο γενικό πληθυσμό. Bachelor thesis on the internet. ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. Ημερομηνία πρόσβασης: 14-01-2022. Διαθέσιμο από: <http://hdl.handle.net/20.500.12688/10155>.
2. Sari Z, Polat MG, Özgül B, Aydogdu O, Camcioglu B, Acar AH, Yurdalan SU. A comparison of three different physiotherapy modalities used in the physiotherapy of burns. *Journal of Burn Care Research*. 2013; 34(5):290-296.
3. ISBI Practice Guidelines Committee. ISBI practice guidelines for burn care. *Burns*. 2016; 42:953-1021.
4. ΕΛ.ΣΤΑΤ. Ετήσια καταγραφή νοσηλευόμενων ασθενών με εγκαύματα έκτασης πάνω από 30%. 2015. [Ημερομηνία Πρόσβασης:1/2/2022].
5. Berger MM. Nutrition determines outcome after severe burns. *Ann Transl Med* 2019;7(Suppl 6):216.
6. Anthonissen M, Daly D, Janssens T, Van den Kerckhove E. The effects of conservative treatments on burn scars: a systematic review. *Burns*. 2016; 42(3):508-518.
7. Porter C, Tompkins RG, Finnerty CC, Sidossis LS, Suman OE, Herndon DN. The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies. *Lancet*. 2016;388 (10052):1417-1426.
8. Χαχλάκη ΒΝ, Τσιακίρη Χ. Σοβαρού τύπου εγκαύματα και η θεραπεία τους στη μονάδα εγκαυμάτων. ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας. Αίγιο 2017. Ημερομηνία πρόσβασης: 4/11/21.
9. Μοιρασγεντή Μ, Σμυρνάκης Ε, Παναγοπούλου Ε, Μπένος Α. Η ασφάλεια των ασθενών και ο ρόλος της εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*. 2018;35(5):665-670.
10. Efsthathiou F, Svardagalou P. Clinical profile of burn injured patients. *Health & Research Journal*. 2016; 2(2):80-93.
11. Jewo PI, Fadeyibi IO. Progress in burns research: a review of advances in burn pathophysiology. *Ann Burns Fire Disasters*. 2015; 28(2):105-115.

12. Lee KC, Joory K, Moiemmen SM. History of burns: the past, present and the future. *Burns trauma*. 2014; 2(4):169-80.
13. Klasen HJ. History of burns. Netherlands: Erasmus Publishing. 1st Edition. 2004.
14. Donaldson IML. Ambroise Paré's accounts of new methods for treating gunshot wounds and burns. *J R Soc Med*. 2015;108(11): 457-461.
15. Branski LK, Herndon DN, Barrow RE. A brief history of acute burn care management. In: *Total Burn Care*. Elsevier Inc. 5th Edition. Netherlands. 2018.
16. Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns Pathophysiology and types of burns. *BMJ* 2004;328 (7453):1427-9.
17. Rennekampff HO, Alharbi Z. Burn injury: Mechanisms of keratinocyte cell death. *Medical Sciences*. 2021;9(3):51.
18. Pantalone D, Bergamini C, Martellucci J, Alemanno G, Brusolino A, Maltinti G, Sheiterle M, Viligiardi R, Panconesi R, Guagni T, Prosperi P. The Role of DAMPS in Burns and Hemorrhagic Shock Immune Response: Pathophysiology and Clinical Issues. Review. *Int J Mol Sci*. 2021;22:7020.
19. Brunnicardi FC. Burns. In: *Schwartz's Principles of Surgery*. 9th edition. New York: McGraw-Hill; 2010.
20. Nielson CB, Duethman NC, Howard JM, Moncure M, Wood JG. Burns: pathophysiology of systemic complications and current management. *J Burn Care Res*. 2017; 38(1):469-481.
21. DeSanti L. Pathophysiology and current management of burn injury. *Adv Skin Wound Care*. 2005;18(6):323-332.
22. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6:11.
23. Jeschke MG, Gauglitz GG, Kulp GA, Finnerty CC, Williams FN, Kraft R, Herndon DN. Long-term persistence of the pathophysiologic response to severe burn injury. *PloS One*, 2011;6(7): e21245.
24. Knowlin LT, Purcell L, Cairns BA, Charles AG. Burn injury mortality in patients with preexisting and new onset renal disease. *Am J Surg*. 2018; 215 (6):1011-1015.

25. Jeschke MG, Mlcak RP, Finnerty CC, Norbury WB, Gauglitz GG, Kulp GA, Herndon DN. Burn size determines the inflammatory and hypermetabolic response. *Critical Care*. 2007;11(4):90.
26. Λαυρεντίεβα Α. Εγκαυματική Νόσος. Θέματα Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής. Εταιρεία Αναισθησιολογίας και Εντατικής Ιατρικής Βορείου Ελλάδος. 2019; 11 (23):171-181.
27. Hiilman K, Bishop G. Burns in: *Clinical Intensive Care and Acute Medicine*. 2nd ed. New York. Cambridge University Press, 2008; 244-47
28. Kramer GC, Lund T, Herndon D. Pathophysiology of burn shock and burn edema. In: Herndon DN. *Total Burn Care* 4th ed. 2012. p.103-13.
29. Hannon RA, Pooler C, Porth CM, *Pathophysiology: Concepts of Altered Health States*. 1st Canadian edition. Philadelphia. Lippincott Williams Wilkins, 2009.
30. Rojas Y, Finnerty CC, Radhakrishnan RS, Herndon DN. Burns: an update on current pharmacotherapy. *Expert Opin Pharmacotherapy* 2012;13(17): 2485–94.
31. Lundin K, Reiband HK, Alsbjørn B. Estimation of burn injuries. *Ugeskrift for Laeger*. 2014;176(36).
32. Garmel GM, Mahadevan SV. *An introduction to clinical emergency medicine*. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press. 2012; 216–219.
33. Fairbrother H, Long M, Haines E. Optimizing emergency management to reduce morbidity and mortality in pediatric burn patients. *Pediatr Emerg Med Pract*. 2020;17(Suppl 6-2):1-51.
34. Johnson RM, Reg R. Partial-thickness burns: identification and management. *Advances in skin wound care*. 2003;16(4):178-187.
35. Pham C, Zachary C, Gillenwater J. Changing the way we think about burn size estimation. *Journal of Burn Care Research*. 2019; 40(1):1-11.
36. Holm S, Engström O, Petäjä I, Huss F. Does the estimation of burn extent at admission differ from the assessment at discharge? *Scars Burns & Healing*. 2021;7:1-13.

37. Chong HP, Quinn L, Jeeves A, Cooksey R, Lodge M, Carney B, Molony D. A comparison study of methods for estimation of a burn surface area: Lund and Browder, e-burn and Mersey Burns. *Burns*. 2020;46(2):483-489.
38. Hartford CE. Care of outpatient burns. In: Herndon DN. *Total Burn Care*. Expert Consult Online. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2012.
39. Σπανού Γ. Φροντίδα εγκαυμάτων στην μονάδα εγκαυμάτων. {Πτυχιακή εργασία}. ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας. Τμήμα Νοσηλευτικής, Πάτρα, 2018.
40. Singh V, Devgan L, Bhat S, Milner SM. The pathogenesis of burn wound conversion. *Annals of Plastic Surgery*. 2007;59(1):109-115.
41. Kaddoura I, Abu-Sittah G, Ibrahim A, Karamanoukian R, Papazian N. Review of pathophysiology and therapeutic modalities in major burns. *Annals of burns and Fire Disasters. Burn injury*. 2017;30(2):95-102.
42. Lang TC, Zhao R, Kim A, Wijewardena A, Vandervord J, Xue M, Jackson CJ. A critical update of the assessment and acute management of patients with severe burns. *Advances in wound care*. 2019; 8(12): 607-633.
43. Lam NN, Huong HTX, Tuan CA. Knowledge on emergency management for burn and mass burn injuries amongst physicians working in emergency and trauma departments. *Annals of Burns and fire disasters*. 2018;31(2):138-143.
44. Walker A, Baumber R, Robson B. Pre-hospital management of burns by the UK fire service. *Emerg Med J* 2005; 22(3):205-8.
45. Trunkey DD. History and development of trauma care in the United States. *Clinical Orthopedics and Related Research*. 2000;374:36-46.
46. Μαρίνης Α. Ενδοκοιλιακή Υπέρταση: Ορισμοί, Αίτια, Παθοφυσιολογία και Συντηρητική Αντιμετώπιση. *Επιστημονικά Χρονικά* 2016;21(2):116-124.
47. Granger J, Estrada C, Abramo T. An Evidence-Based Approach to Pediatric Burns. *Pediatric Emergency Medicine Practice*. 2009;6(1):1-2.
48. Bittner EA, Shank E, Woodson L, Martyn JJ. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*. 2015;122(2): 448-64.
49. Mehta M, Tudor GJ. Parkland Formula. 2022 Jul 11. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

50. Βώρος Δ. Η Ορθολογική Επιλογή Αντιμικροβιακής Θεραπείας για τον Νοσηλεύόμενο Ασθενή. Ιατρικός Οδηγός, 2017. Διαθέσιμο στο: <http://www.konstantopouleio.gr/images/files/enl/ekpaideutiko/Odigos%20anti%20mikroviakis%20therapias.pdf>. Ημερομηνία πρόσβασης: 2/11/21.
51. Ehrlich PF, Rockwell S, Kincaid S, Mucha JP. American College of Surgeons (ACS) Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured patient. Verification Review: does it really make a difference? 2002;53(5):811-816.
52. Chang CW, Lai F, Christian M, Chen YC, Hsu C, Chen YS, Chang DH, Yu YC. Deep Learning–Assisted Burn Wound Diagnosis: Diagnostic Model Development Study. JMIR Medical Informatics. 2021;9(12): e22798.
53. Parsons M, Murphy J, Alani S, Dubrowski A. Thermal burns and smoke inhalation: a simulation session. Cureus. 2015;7(10):e360.
54. Luce EA. Electrical burns. Clinics in plastic surgery 2000;27(1):133-143.
55. Φράγκου Ε. Υποκατάστατα Δέρματος. Ελληνική Δερματοχειρουργική. 2009;6(1):32-51.
56. Sepahvand H, Hashtjini MM, Salesi M, Sahraei H, Jahromi GP. Prevalence of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) in Iranian population following disasters and wars: a systematic review and meta-analysis. Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences. 2019;13(1):e66124.
57. Lodha P, Shah B, Karia S, De Sousa A. Post-traumatic stress disorder (PTSD) following burn injuries: a comprehensive clinical review. Annals of burns and fire disasters. 2020;33(4): 276-287.
58. Μιχαηλίδης Χ. Μελέτη της άμεσης έναρξης εντερικής σίτισης στους εγκαυματίες. {Διδακτορική Διατριβή}. Αθήνα. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών; 2004.
59. Auger C, Samadi O, Jeschke MG. The biochemical alterations underlying post-burn hypermetabolism. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis. 2017;1863:2633-2644.
60. Guo F, Zhou H, Wu J, Huang Y, Lv G, Wu Y, Qiu H, Xu H, Yang Y. Prospective study on energy expenditure in patients with severe burns. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2021;45(1):146-151.

61. Clark A, Imran J, Madni T, Wolf SE. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns & Trauma*. 2017; 5:11.
62. Pu H, Doig GS, Heighes PT, Allingstrup MJ. Early enteral nutrition reduces mortality and improves other key outcomes in patients with major burn injury: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Care Medicine*. 2018; 46(12):2036-42.
63. Hill A, Elke G, Weimann A. Nutrition in the Intensive Care Unit- A Narrative Review. *Nutrients*. 2021;13(8): 2851.
64. Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Update on metabolism and nutrition therapy in critically ill burned patients. *Medicina Intensiva (English Edition)*. 2018; 42(5): 306-16.
65. Seres DS, Valcarcel M, Guillaume A. Advantages of enteral nutrition over parenteral nutrition. *Therap Adv Gastroenterol*. 2013;6(2):157-67.
66. Ayers P, Adams S, Boullata J, Gervasio J, Holcombe B, Kraft MD, Marshall N, Neal N, Sacks G, Seres DS, Worthington P and the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. ASPEN parenteral nutrition safety consensus recommendations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2014;38(3): 296-333.
67. Αυγεροπούλου Σ, Τσαγκάρη Β. Διατροφική Υποστήριξη Βαρέως Πασχόντων Ασθενών. Στο: Κουτσούκου Α, Βασιλειάδης Ι, Ροβίνα Ν, Ποντίκης Κ, Ντάγανου Μ, Αυγεροπούλου Σ, Κυριακοπούλου Μ, Ρωμανού Β. Βασικές αρχές εντατικής θεραπείας [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις, κεφ 8, 2015.
68. Yu YM, Ryan CM, Castillo L, Lu XM, Beaumier L, Tompkins RG, Young VR. Arginine and ornithine kinetics in severely burned patients: increased rate of arginine disposal. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2001 Mar;280(3):509-17.
69. Badoiu SC, Miricescu D, Stanescu-Spinu I-I, Ripszky Totan A, Badoiu SE, Costagliola M, Greabu M. Glucose Metabolism in Burns - What Happens? *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(10): 5159.
70. Dickerson RN, Pitts SL, Maish GO 3rd, Schroepfel TJ, Magnotti LJ, Croce MA, Minard G, Brown RO. A reappraisal of nitrogen requirements for

patients with critical illness and trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(3):549-57.

71. Hall KL, Shahrokhi S, Jeschke MG. Enteral nutrition support in burn care: a review of current recommendations as instituted in the Ross Tilley Burn Centre. *Nutrients.* 2012;4(11):1554-65.

72. Elke G, van Zanten AR, Lemieux M, McCall M, Jeejeebhoy KN, Kott M, Jiang X, Day AG, Heyland DK. Enteral versus parenteral nutrition in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2016;20(1):117.

73. Jeschke MG, Chinkes DL, Finnerty CC, Kulp G, Suman OE, Norbury WB, Branski LK, Gauglitz GG, Mlcak RP, Herndon DN. Pathophysiologic response to severe burn injury. *Ann Surg.* 2008;248(3):387-401.

74. Navickis RJ, Greenhalgh DG, Wilkes MM. Albumin in Burn Shock Resuscitation: A Meta-Analysis of Controlled Clinical Studies. *J Burn Care Res.* 2016;37(3):268-78.

75. Vincent JL, Navickis RJ, Wilkes MM. Morbidity in hospitalized patients receiving human albumin: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Crit Care Med.* 2004;32(10):2029-38.

76. Wischmeyer PE. Glutamine in burn injury. *Nutrition in Clinical Practice* 2019;34(5):681-687.

77. Rana S, Baxla RG. Role of glutamine supplementation in management of burn patients. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences.* 2018;17(7)Ver 13:57-60.

78. Wang ZE, Wu D, Zheng LW, Shi Y, Wang C, Chen ZH, Peng X. Effects of glutamine on intestinal mucus barrier after burn injury. *Am J of Transl Res.* 2018;10(11):3833-3846.

79. Cruzat V, Rogero MM, Keane KN, Curi R, Newsholme P. Glutamine: Metabolism and Immune function, supplementation and clinical translation *Nutrients* 2018;10(11):1564.

80. Gholamalizadeh M, Tabrizi R, Rezaei S, Badeli M, Shadnoush M, Jarrahi AM, Doaei S. Effect of glutamine supplementation on inflammatory markers in

critically ill patients supported with enteral or parenteral feeding. *J Parenter Enteral Nutr.* 2022;46(1):61-68.

81. Arribas-López E, Zand N, Ojo O, Snowden MJ, Kochhar T. The effect of amino acids on wound healing: a systematic review and meta-analysis on arginine and glutamine. *Nutrients.* 2021;13(8): 2498.

82. Everett J, Turner K, Cai Q, Gordon V, Whiteley M, Rumbaugh K. Arginine is a critical substrate for the pathogenesis of *Pseudomonas aeruginosa* in burn wound infections. *MBio.* 2017; 8(2): e02160-16.

83. Βίγλα Μ, Ζερβάκη Κ, Λιάσκου ΙΕ. Συμπληρώματα διατροφής: χρήσεις, θετικές και αρνητικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Bachelor thesis on the internet. ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ. 2021.

84. Insel P, Ross D, McMahon K, Bernstein M. *Discovering Nutrition: Loose Leaf Edition.* 6th ed. Jones & Bartlett Publishers; 2018.

85. 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;43(3):380-398.

86. Adjepong M, Agbenorku P, Brown P, Oduro I. The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review. *Burns trauma.* 2016; 4:18.

87. Xiao K, Zhang D-C, Hu Y, Song L-C, Xu J-Q, He W-X, Pan P, Wang Y-W, Xie L-X. Potential roles of vitamin D binding protein in attenuating liver injury in sepsis. *Military Med Res.* 2022; 9(4):1-10.

88. Rech MA, Colon Hidalgo D, Larson J, Zavala S, Mosier M. Vitamin D in burn-injured patients. *Burns.* 2019;45(1):32-41.

89. Jafari P, Thomas A, Haselbach D, Watfa W, Pantet O, Michetti M, Raffoul W, Applegate LA, Augsburg M, Berger MM. Trace element intakes should be revisited in burn nutrition protocols: A cohort study. *Clin Nutr.* 2018;37(3):958-964.

90. Pantet O, Stoecklin P, Charrière M, Voirol P, Vernay A, Berger MM. Trace element repletion following severe burn injury: A dose-finding cohort study. *Clin Nutr.* 2019;38(1):246-251.
91. Dao DT, Anez-Bustillos L, Cho BS, Li Z, Puder M, Gura KM. Assessment of Micronutrient Status in Critically Ill Children: Challenges and Opportunities. *Nutrients.* 2017;9(11):1185.
92. Kuszak AJ, Hopp DC, Williamson JS, Betz JM, Sorkin BC. Approaches by the US National Institutes of Health to support rigorous scientific research on dietary supplements and natural products. *Drug testing and analysis.* 2016; 8(3-4), 413-417.
93. Fleming D, Jiang Y, Opoku K, Alhaj Saleh A, Larumbe-Zabala E, Kesey JE, Griswold JA, Dissanaik S. Prophylactic Probiotics in Burn Patients: Risk versus Reward. *J Burn Care Res.* 2019;40(6):953-960.
94. El-Ghazely MH, Mahmoud WH, Atia MA, Eldip EM. Effect of probiotic administration in the therapy of pediatric thermal burn. *Annals of burns and fire disasters.* 2016;29(4):268-272.
95. Saputro ID, Putra ON, Pebrianton H, Suharjono. Effects of probiotic administration on IGA and IL-6 level in severe burn patients: a randomized trial. *Annals of Burns and Fire Disasters.* 2019;32(1): 70-76.
96. Daliri EB-M, Lee BH, Oh DH. Safety of probiotics in health and disease. In: Singh, Takahasi, Watson, Ross. *The role of functional food security in global health.* 1st ed. Document Pub; 2019;603-622.
97. Knackstedt R, Knackstedt T, Gatherwright J. The role of topical probiotics on wound healing: A review of animal and human studies. *International Wound Journal.* 2020; 17(6):1687-1694.
98. Rousseau AF. ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. *Clinical nutrition.* 2013;32(4):497-502.
99. Chourdakis M, Bouras E, Shields BA, Stoppe C, Rousseau AF, Heyland DK. Nutritional therapy among burn injured patients in the critical care setting: An international multicenter observational study on “best achievable” practices. *Clinical Nutrition.* 2020; 39(12):3813-3820.

100. Lam NN, Khanh PQ, An NH. The use of propranolol in adult burn patients: Safety and outcome influence. *Burns*. 2021;48(4):767-773.
101. Cheema SA, Ahmed UT, Nasir H, Dogar SR, Mustafa Z. Effects of Propranolol in Accelerating Wound Healing and Attenuation of Hypermetabolism in Adult Burn Patients. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2020;30(1):46-50.
102. Sun YC, Wang CV, Wang HL, Yuan Y, Lu JH, Zhong L. Probiotic in the prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients: evidence from meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *BMC Pulmonary Medicine*. 2022; 22(1):168-180.
103. Krajewski A, Piorun K, Maciejewska-Markiewicz D, Markowska M, Skonieczna-Żydecka K, Stachowska E, Polakowska Z, Mazurek M, Szczuko M. 25-Hydroxycholecalciferol Concentration Is Associated with Protein Loss and Serum Albumin Level during the Acute Phase of Burn Injury. *Nutrients*. 2020;12(9):2780.
104. Chen LR, Yang BS, Chang CN, Yu CM, Chen KH. Additional Vitamin and Mineral Support for Patients with Severe Burns: A Nationwide Experience from a Catastrophic Color-Dust Explosion Event in Taiwan. *Nutrients*. 2018;10(11):1782.
105. Alipoor E, Hosseinzadeh-Attar MJ, Salehi S, Dahmardehei M, Yaseri M, Emami MR, Hajian M, Rezayat SM, Jazayeri S. Effect of Collagen Hydrolysate and Fish Oil on High-Sensitivity C-Reactive Protein and Glucose Homeostasis in Patients with severe Burn: a Randomized Clinical Trial. *Arch Acad Emerg Med*. 2021;9(1):e50.
106. Erdem D, Sözen İ, Çakırca M, Örnek D, Kanyılmaz D, Akan B, Yastı AÇ. Effect of Nutritional Support Containing Arginine, Glutamine and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the Protein Balance in Patients with Major Burns. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2019;47(4):327-333.
107. Tihista S, Echavarría E. Effect of omega 3 polyunsaturated fatty acids derived from fish oil in major burn patients: A prospective randomized controlled pilot trial. *Clin Nutr*. 2018;37(1):107-112.
108. Sierp EL, Kurmis R, Lange K, Yandell R, Chapman M, Greenwood J, Chapple LS. Nutrition and gastrointestinal dysmotility in critically ill burn

patients: a retrospective observational study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(5):1052-1060.

109. Castanon L, Asmar S, Bible L, Chehab M, Ditillo M, Khurram M, Hanna K, Douglas M, Joseph B. Early Enteral Nutrition in Geriatric Burn Patients: Is There a Benefit? *J Burn Care Res.* 2020;41(5):986-991.

110. Pham CH, Fang M, Vrouwe SQ, Kuza CM, Yenikomshian HA, Gillenwater J. Evaluating the Safety and Efficacy of Intraoperative Enteral Nutrition in Critically Ill Burn Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Burn Care Res.* 2020;41(4):841-848.

111. Coutris N, Gawaziuk JP, Cristall N, Logsetty S. Interrupted Nutrition Support in Patients With Burn Injuries: A Single-Centre Observational Study. *Plast Surg (Oakv).* 2019;27(4):334-339.

112. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, Maggio M, Raynaud-Simon A, Sieber C, Sobotka L, van Asselt D, Wirth R, Bischoff SC. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022;41(4):958-989.

Παράρτημα 1. Εικόνες – Πίνακες

Παράρτημα Εικόνων

Α/α	Τίτλος Εικόνας	σελίδα	πηγή
1	Κλινική εικόνα ζωνών εγκαυματικών βλαβών	13	Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns Pathophysiology and types of burns. BMJ 2004;328(7453):1427-9.
2	Εκτίμηση μεγέθους εγκαύματος, «κανόνας των εννέα»	19	Johnson RM, Reg R. Partial-thickness burns: identification and management. Advances in skin wound care. 2003;16(4):178-187.
3	Εκτίμηση βάθους εγκαύματος	20	DeSanti L. Pathophysiology and current management of burn injury. Adv Skin Wound Care. 2005;18(6):323-332.

Παράρτημα Πινάκων

Α/α	Τίτλος Πίνακα	σελίδα
1	Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση σε μικροθρεπτικά στοιχεία	58
2	Μελέτες σχετιζόμενες με τη διατροφική ενίσχυση σε μακροθρεπτικά στοιχεία	65
3	Μελέτες σχετιζόμενες με την οδό χορήγησης	69
4	Μελέτες σχετιζόμενες με το χρόνο έναρξης και συνέχειας σίτισης	74

Παράρτημα 2. Συντμήσεις

- ✓ Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.)
- ✓ Διεθνή Οργανισμό Εγκαυμάτων (International Society of Burn Injuries- ISBI)
- ✓ Αρτηριακή Πίεση (ΑΠ)
- ✓ Κατά λεπτό αερισμού (Minute Volume - MV)
- ✓ Σύνδρομο Αναπνευστικής Δυσχέρειας Ενηλίκων (ARDS)
- ✓ Γαστρεντερικό σύστημα (ΓΕΣ)
- ✓ Παράγοντας Νέκρωσης του Όγκου (Tumor Necrosis Factor-TNF)
- ✓ Τριφωσφορική Αδενοσίνη (ATP)
- ✓ Διφωσφορική Αδενοσίνη (ADP)
- ✓ Ολικής Επιφάνειας Σώματος (ΟΕΣ) -Total Burn Surface Area (TBSA)
- ✓ Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών (ΤΕΠ)
- ✓ Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)
- ✓ Βάρος Σώματος (ΒΣ)
- ✓ Συνδρόμου Κοιλιακού Διαμερίσματος (ΣΚΔ)
- ✓ Ενδοκοιλιακή Πίεση (ΕΚΠ)
- ✓ Φρεσκοκατεψυγμένο Πλάσμα (Fresh Frozen Plasma- FFP)
- ✓ Μέση Αρτηριακή Πίεση (ΜΑΠ)
- ✓ Συνδρόμου Συστηματικής Φλεγμονώδης Αντίδρασης (SIRS)
- ✓ Σύνδρομο Ανεπάρκειας Πολλών Οργάνων (MODS- Multiple Organ Dysfunction)
- ✓ Σύνδρομο Ανεπάρκειας Πολλών Οργάνων MOFS- Multiple Organ Failure Syndrome).
- ✓ Μετατραυματική Ψυχική Διαταραχή (P.T.S.D. – Post-Traumatic Stress Disorder)
- ✓ Εντερο- σχετιζόμενο λεμφικό ιστό (GALT – Gut Associated Lymphoid Tissue)
- ✓ Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ)
- ✓ Γ-αμινοβουτυρικό οξύ (GABA),
- ✓ C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP)
- ✓ Αντιδραστικές Ρίζες Οξυγόνου (Reactive Oxygen Species, ROS)

- ✓ Πνευμονία που σχετίζεται με τον αναπνευστήρα (Ventilator Associated Pneumonia – VAP)
- ✓ Β-υδροξυ-β-μεθυλβουτυρικό (HMB)
- ✓ Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)
- ✓ Ιχνοστοιχεία (Trace Element -TE)
- ✓ Θεραπεία συνεχούς νεφρικής υποκατάστασης (Continuous Renal Replacement Therapy – CRRT)
- ✓ Ω-3 Πολυακόρεστα Λιπαρά Οξέα (ω-3 PUFAs),
- ✓ Ολική Παρεντερική Διατροφή (Total Parenteral Nutrition – TPN)
- ✓ Εντερική Διατροφή (Enteral Nutrition – EN)
- ✓ Ευρωπαϊκή Εταιρεία Κλινικής Διατροφής και Μεταβολισμού (ESPEN)
- ✓ Αμερικανική Εταιρεία Παρεντερικής και Εντερικής Διατροφής (ASPEN).
- ✓ Διαδερμική Ενδοσκοπική Γαστροστομία (Percutaneous Endoscopic Gastrostomy - PEG)
- ✓ Διαδερμική ενδοσκοπική νησιδοστομία (Percutaneous Endoscopic Jejunostomy – PEJ)
- ✓ Ένωση Εντατικής Ιατρικής Φροντίδας (SCCM).