ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

«Παρεντερική σίτιση σε βαρέως πάσχοντα παιδία»

Αναστασία Αθανασούδη

ΑΜ:20013

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ταβλαδάκη Θεονύμφη (Επιβλέπουσα)

Ανδρουλάκη Δέσποινα

Μαρκάκη Αναστασία

ΣΗΤΕΙΑ, «Απρίλιος» «2024»

HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS SCIENCES

THESIS

for the Undergraduate Degree

«Parenteral nutrition in critically ill children»

«Anastasia Athanasoudi»

YD:20013

Three-member Examination Committee

Tavladaki Theonymfi (Supervisor)

Androulaki Despoina

Markaki Anastasia

SITIA «April» «2024»

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφεά:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

Αποδέχομαι ότι η Βιβλιοθήκη μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από την ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο, καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

«Εν τροφή φαρμακείη άριστον, εν τροφή φαρμακείη φλαύρον, φλαύρον και άριστον προς τι. Ιπποκράτης (460-370 π.Χ.)»

Περίληψη

Στις παιδιατρικές μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) πραγματοποιείται σταθεροποίηση και διαχείριση ταχέως μεταβαλλόμενων φυσιολογικών μηχανισμών. Χαρακτηριστικό των μονάδων είναι η ετερογένεια των νοσηλευόμενων παιδιών, καθιστώντας τις, πεδίο διασταύρωσης πολύπλοκων και χρόνιων ασθενειών. Οι αλλαγές στη μεταβολική και ανοσολογική απόκριση των βαρέως πασχόντων παιδιών τροποποιούν τις ανάγκες τους σε θρεπτικά συστατικά αυξάνοντας είτε τον κίνδυνο ανεπάρκειας, είτε τοξικότητας. Η διατροφική υποστήριξη των παιδιών αυτών αποτελεί πρόκληση καθώς οι αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν ως προς τον τρόπο σίτισης, τον χρόνο, την ποιότητα και την ποσότητα των θρεπτικών συστατικών είναι καίριας σημασίας για την έκβαση της νόσου. Η χρήση της παρεντερικής σίτισης ως μέσο διατροφικής υποστήριξης των ασθενών, έχει μελετηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια όμως ακόμα προκύπτουν ερωτήματα ως προς την αποτελεσματικότητα, την ασφάλεια και την σύσταση των σκευασμάτων που χρησιμοποιούνται. Τέλος, σημαντικός κρίνεται ο ρόλος ορισμένων θρεπτικών συστατικών που φαίνεται να έχουν ανοσοτροποιητική δράση όταν χορηγούνται σε φαρμακολογικές δόσεις.

Λέξεις – Κλειδιά

Παρεντερική σίτιση, βαρέως πάσχοντα παιδιά, μονάδα εντατικής θεραπείας

Abstract

In pediatric intensive care units (ICUs) stabilization and management of rapidly changing physiologic mechanisms take place. A characteristic of the units is the heterogeneity of hospitalized children, making them a field of intersection of complex and chronic diseases. Changes in the metabolic and immunological response of critically ill children modify their nutrient requirements increasing the risk of either deficiency or toxicity. The nutritional support of these children is a challenge as the decisions to be made regarding the feeding method, timing, quality and quantity of nutrients are crucial for the outcome of the disease. The use of parenteral nutrition as a means of nutritional support for patients has been studied a lot in recent years, but questions still arise regarding the effectiveness, safety and composition of the formulas used. Finally, the role of certain nutrients that appear to have an immunomodulating effect when administered in pharmacological doses is considered important.

Keywords

Parenteral nutrition, critically ill children, intensive care unit

Περιεχόμενα

Περίληψη v

Abstract vi

Περιεχόμενα vii

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων xi

Κατάλογος Πινάκων xii

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια xiii

Εισαγωγή 1

Κεφάλαιο 1 : Βαρέως πάσχον ασθενής 3

1.1. Μονάδες εντατικής θεραπείας παίδων 3

1.2. Πληθυσμός ασθενών και προσωπικό 3

1.2.1. Πληθυσμός ασθενών 3

1.2.2. Προσωπικό στελέχωσης παιδιατρικών ΜΕΘ 4

1.3. Κατάταξη ασθενών 4

1.4. Συστήματα βαθμολόγησης και ικανότητα πρόβλεψης του αποτελέσματος της ΜΕΘ 5

1.4.1. Αξιολόγηση κώματος (κλίμακα Γλασκώβης GCS) 6

1.4.2. Αξιολόγηση βαρύτητας νόσου (κλίμακα APACHE II) 7

1.4.3. Βαθμολογία διαδοχικής ανεπάρκειας οργάνων (SOFA) 8

1.4.4. Αξιολόγηση πόνου 9

1.5. Περιγραφή νοσηλείας 9

1.5.1. Περιβάλλον νοσηλείας 9

1.5.2. Εξοπλισμός και τεχνολογία 10

Κεφάλαιο 2: Υποσιτισμός και αξιολόγηση διατροφικού κινδύνου σε παιδιατρικούς ασθενείς 11

2.1. Ορισμός υποσιτισμού....11
2.2. Επιπολασμός οξέος υποσιτισμού σε νοσηλευόμενα παιδιά....11
2.3. Επιπλοκές υποσιτισμού....12
2.4. Παράγοντες κινδύνου εμφάνισης υποσιτισμού....12
2.5. Εργαλεία διατροφικής αξιολόγησης....13
Κεφάλαιο 3 : Διατροφική υποστήριξη βαρέως πάσχοντος παιδιού....15
3.1. Αναγκαιότητα σίτισης....15
3.2. Ενεργειακές ανάγκες νοσηλευόμενου παιδιού....16
3.3. Θερμιδομετρία....17
3.3.1. Εξισώσεις υπολογισμού ενεργειακών αναγκών....17
3.3.2. Μέθοδοι έμμεσης θερμιδομετρίας....19
3.4. Σύνδρομο επανασίτισης....19
3.5. Ανάγκες σε μακροθρεπτικά....20
3.5.1. Υδατάνθρακες....20
3.5.2. Πρωτεΐνες....21
3.5.3. Λιπίδια....22
3.6. Ανάγκες σε μικροθρεπτικά....24
3.6.1. Βιταμίνες....24
3.6.2. Μέταλλα και ιχνοστοιχεία....25
3.7. Ανάγκες σε υγρά και ηλεκτρολύτες....26
3.7.1. Υγρά....27
3.7.2. Ηλεκτρολύτες....28
Κεφάλαιο 4: Παρεντερική σίτιση....30
4.1. Εισαγωγή....30
4.2. Ορισμός παρεντερικής σίτισης....30

4.3. Ενδείξεις και αντενδείξεις παρεντερικής σίτισης 31
4.3.1. Ενδείξεις παρεντερικής σίτισης 31
4.3.2. Αντενδείξεις παρεντερικής σίτισης.....31
4.4. Οδοί και χρόνος χορήγησης παρεντερικής σίτισης.....32
4.5. Επιπλοκές παρεντερικής σίτισης.....34
4.5.1. Μεταβολικές επιπλοκές.....34
4.5.2. Λοιμώδεις επιπλοκές.....35
4.5.3. Μηχανικές επιπλοκές 36
Κεφάλαιο 5 : Σκευάσματα παρεντερικής σίτισης 38
5.1. Ιστορική αναδρομή, διάθεση και χρήση σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης 38
5.2. Σχήματα χορήγησης και διαθεσιμότητα σκευασμάτων 39
5.3. Σύσταση σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης.....40
5.3.1. Σκευάσματα υδατανθράκων.....40
5.3.2. Σκευάσματα αμινοξέων.....41
5.3.3. Σκευάσματα λιπιδικών γαλακτωμάτων.....42
5.3.4. Σκευάσματα βιταμινών και ιχνοστοιχείων.....43
Κεφάλαιο 6: Ανοσοδιατροφή.....45
6.1. Ορισμός ανοσοδιατροφής 45
6.2. Αμινοξέα 45
6.2.1. Αργινίνη 45
6.2.2. Γλουταμίνη.....46
6.2.3. Αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας.....46
6.3. Λιπαρά οξέα.....47
6.4. Βιταμίνες και αντιοξειδωτικά 47
6.5. Προβιοτικά.....48

Συμπεράσματα 49

Βιβλιογραφία.....50

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1-1 Κλίμακα κώματος Γλασκώβης για άτομα άνω των 5 ετών 6

Εικόνα 1-2 Κλίμακα κώματος Γλασκώβης για παιδία κάτω των 5 ετών 7

Εικόνα 1-3 Κλίμακα APACHEII 8

Εικόνα 3-1 Εξισώσεις εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας 18

Εικόνα 3-2 Υπολογισμός των αναγκών συντήρησης σε νερό.....28

Εικόνα 5-1 Περιεκτικότητα πρωτεινών και ενέργειας σε φόρμουλες παρεντερικής σίτισης 42

Εικόνα 5-2 Συσταση λιπιδικών γαλακτωμάτων στην πρόοδο του χρόνου 43

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1 Schofield για τον υπολογισμό του REE (kcal/d).....18

Πίνακας 3-2 Ενεργειακές απαιτήσεις (kcal/kg/ημέρα) για παρεντερική διατροφή σε διάφορες φάσεις της νόσου 18

Πίνακας 3-3 Συνιστώμενη παρεντερική παροχή γλυκόζης σε βρέφη και παιδιά ανάλογα με το σωματικό βάρος και τη φάση της νόσου. Οι μονάδες είναι mg/kg/min (g/kg /ημερησίως).....21

Πίνακας 3-4 Απαραίτητα, μη απαραίτητα και υπό όρους απαραίτητα αμινοξέα 22

Πίνακας 3-5 Συνιστώμενες δόσεις για παρεντερική παροχή λιποδιαλυτών και υδατοδιαλυτών βιταμινών για πρόωρα βρέφη, βρέφη και παιδιά.....25

Πίνακας 3-6 Συστάσεις για πρόσληψη ασβεστίου, φωσφόρου και μαγνησίου σε νεογνά και παιδιά με παρεντερική διατροφή 26

Πίνακας 3-7 Εκτιμώμενες παρεντερικές απαιτήσεις σε σίδηρο και ιχνοστοιχεία (μg/kg/ημέρα).....26

Πίνακας 3-8 Υγρά συντήρησης σε παιδιά και βρέφη πέραν της νεογνικής περιόδου.....28

Πίνακας 3-9 Συνιστώμενη παρεντερική πρόσληψη υγρών και ηλεκτρολυτών για παιδιά και βρέφη πέραν της νεογνικής περιόδου. 29

Πίνακας 5-1 Κατάλογος παρεντερικών πολυβιταμινούχων προϊόντων που διατίθενται στην ευρωπαϊκή και αμερικανική αγορά (με αλφαβητική σειρά) 44

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΜΣ	Δείκτης Μάζας Σώματος
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΜΕΘ	Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
ASPEN	American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DHA	Docosahexaenoic Acid
ECF	Extracellular Fluid
EPA	Eicosapentaenoic Acid
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
FOS	Fat Overload Syndrome
GCS	Glasgow Coma Scale
GFR	Glomerular Filtration Rate
γ-GT	Gamma Glutamyl Transferase
ICF	Intracellular Fluid
IVFE	Intravenous fat Emulsion
NNST	Neonatal Nutrition Screening Tool
PICC	Peripherally Inserted Central Catheter
PN	Parenteral Nutrition
PNST	Paediatric Nutrition Screening Tool
pSOFA	Pediatric Sequential Organ Failure Assessment
PYMS	Paediatric Yorkhill Malnutrition Score

REE	Resting Energy Expenditure
RFS	Refeeding Syndrome
TNA	Total Nutrient Admixture
TPN	Total Parenteral Nutrition
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SCAN	Nutrition Screening tool for childhood Cancer
SID	Strong Ion Difference
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
SPMs	Specialized Proresolving Mediators
SPN	Supplemental Parenteral Nutrition
STAMP	Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics
$STRONG_{kids}$	Screening Tool for Risk On Nutritional status and Growth
WHO	World Health Organization

Εισαγωγή

Τα βαρέως πάσχοντα παιδιά που νοσηλεύονται στις μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) έχουν περιορισμένες αποθήκες μακροθρεπτικών συστατικών και υψηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις από τους ενήλικες που εισάγονται στις αντίστοιχες μονάδες. Ακόμη, στους παιδιατρικούς ασθενείς η κρίσιμη ασθένεια προκαλεί μεταβολικές, ενδοκρινικές και ανοσοτροποποιητικές αλλαγές, όπως καταβολισμό, αντίσταση στην ινσουλίνη και μεταβολές στη χρήση του υποστρώματος, αυξάνοντας τον κίνδυνο για ύπαρξη σημαντικών ελλειμμάτων σε θερμίδες και μικροθρεπτικών συστατικών. Ο υποσιτισμός και η ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών έχουν συσχετιστεί με χειρότερη κλινική έκβαση και αυξημένη θνησιμότητα παιδιών που νοσηλεύονται στις ΜΕΘ. Στις αναπτυσσόμενες χώρες το 15-25% των βαρέως πασχόντων παιδιών εμφανίζουν υποσιτισμό, κατά την διάρκεια νοσηλείας τους στις ΜΕΘ (Tume et al., 2020).

Η σίτιση ως συμπληρωματική θεραπεία του βαρέως πάσχοντος παιδιού φαίνεται να μετριάζει την απόκριση στο μεταβολικό στρες, να αποτρέπει τον κυτταρικό τραυματισμό και να ρυθμίζει τις ανοσολογικές αποκρίσεις. Ο στόχος της διατροφικής υποστήριξης είναι να παρέχει τα απαιτούμενα θρεπτικά συστατικά στις κατάλληλες ποσότητες και αναλογίες, ώστε να ευνοηθούν οι αναβολικές διαδικασίες μακρομορίων, να διατηρηθεί η άλιπη μάζα και να αποκατασταθούν οι λειτουργίες των οργάνων και της ανοσίας (Zemrani & Bines, 2019).

Όταν παρέχεται διατροφική υποστήριξη σε έναν ασθενή, η από του στόματος οδός είναι η προτιμώμενη επιλογή, ωστόσο πολλές οξείες και χρόνιες παθήσεις δεν επιτρέπουν τη χρήση από του στόματος διατροφής. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να χορηγείται εντερική διατροφή για την υποστήριξη των διατροφικών αναγκών του ασθενούς. Η εντερική οδός προτιμάται για την παροχή διατροφής, λόγω των μειωμένων επιπλοκών που παρουσιάζει συγκριτικά με την παρεντερική σίτιση. Αρκετές φορές όμως, η εντερική σίτιση με ρινογαστρικό ή ρινοδωδεκαδακτυλικό σωλήνα συμπληρώνεται ή αντικαθίσταται από την παρεντερική, κατόπιν ιατρικών ενδείξεων. Ωστόσο, η αβεβαιότητα του χρόνου χορήγησης, της βέλτιστης δόσης και της σύνθεσης των παρεντερικών διαλυμάτων οδηγούν σε σύγχυση και διαφοροποίηση των κλινικών πρακτικών.

Στη παρεντερική σίτιση τα μακροθρεπτικά συστατικά, οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία χορηγούνται ενδοφλέβια σε μια πιο θεμελιώδη κατάσταση, μέσω μιας περιφερειακής ή κεντρικής φλέβας (Iacone et al., 2020). Στο παρελθόν, οι πρωτογενείς συνθέσεις ήταν πλούσιες σε γλυκόζη, καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα γαλακτώματα λιπιδίων και οι πρωτεΐνες ήταν κυρίως μεγάλες και δεν αξιοποιούνταν σωστά (Bering & DiBaise, 2022) .Με την πάροδο του χρόνου έγιναν αλλαγές και βελτιώσεις προκειμένου οι φόρμουλες να γίνουν, πιο αποτελεσματικές και ασφαλείς με λιγότερες παρενέργειες. Επιπλέον, η καλύτερη κατανόηση των αναγκών των ασθενών επέτρεψε την εξατομίκευση των λύσεων παρεντερικής διατροφής ανάλογα με τον ασθενή ή την κλινική κατάσταση.

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχουν διαθέσιμα μείγματα "τυποποιημένα", τα οποία διατίθενται με συγκεκριμένη σύσταση, έτοιμα προς χρήση από την βιομηχανία και τα "εξατομικευμένα", τα οποία δεν έχουν σταθερή σύσταση και κατασκευάζονται στο νοσοκομειακό φαρμακείο. Η ποικιλία στα μείγματα προσφέρει ευελιξία στο τρόπο χορήγησης τους. Συγκεκριμένα, η παρεντερική σίτιση μπορεί να χορηγηθεί α) σε ξεχωριστές φιάλες, που περιέχουν ένα διάλυμα υδατανθράκων, ένα υδρόλυμα αμινοξέων και ένα ενδοφλέβιο γαλάκτωμα λίπους (IVFE), β) με το σύστημα δύο σε ένα όπου περιλαμβάνονται αμινοξέα και γλυκόζη σε ένα μόνο σακουλάκι μαζί με μικροθρεπτικά συστατικά, αλλά απαιτεί ξεχωριστή χορήγηση του λιπιδικού προϊόντος και τέλος γ) με το σύστημα all-in-one, (TPN) ή ολική παρεντερική πρόσμιξη (TNA), όπου όλα τα θρεπτικά συστατικά είναι αναμιγμένα σε ένα μόνο σακουλάκι και η έγχυση τους γίνεται ταυτόχρονα (Berlana, 2022).

Σαφές γίνεται από τα παραπάνω πως, η επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος, η οδός χορήγησης και η σύσταση των θρεπτικών συστατικών αποτελούν προκλήσεις για τον κλινικό γιατρό. Στα μείγματα της παρεντερικής σίτισης περιέχονται πολλά δραστικά συστατικά, που σημαίνει ότι η συνταγή τους είναι μια από τις πιο περίπλοκες διαδικασίες στο νοσοκομειακό περιβάλλον. Η νέα γνώση για τα οφέλη διαφόρων θρεπτικών συστατικών, σε συνδυασμό με την τεχνολογική εξέλιξη, επιτρέπουν την προσφορά ποικίλων σκευασμάτων ως προς την σύσταση μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών (Jacobs et al., 2019).

Κεφάλαιο 1 : Βαρέως πάσχον ασθενής

1.1. Μονάδες εντατικής θεραπείας παίδων

Στις παιδιατρικές μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) πραγματοποιείται σταθεροποίηση και διαχείριση ταχέως μεταβαλλόμενων φυσιολογικών μηχανισμών. Χαρακτηριστικό των μονάδων είναι η ετερογένεια των νοσηλευόμενων παιδιών, καθιστώντας τις, πεδίο διασταύρωσης πολύπλοκων και χρόνιων ασθενειών. Οι κλινικοί γιατροί καλούνται να διαχειριστούν εκτός από οξείες καταστάσεις, όπως τραυματισμούς, κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, εγκαύματα κ.α. και χρόνιες νόσους, που διακρίνονται σε συγγενείς και επίκτητες, ενώ χαρακτηρίζονται προοδευτικές ή υποχωρούμενες ανάλογα τη περίπτωση (Murphy Salem & Graham, 2021).

Σήμερα, η βελτίωση στην ιατρική τεχνολογία σε συνδυασμό με την στοχευμένη εκπαίδευση των εργαζομένων στην παιδιατρική εντατική έχουν αυξήσει τα ποσοστά επιβίωσης των βαρέως πασχόντων παιδιών. Ακόμη, η αναβάθμιση των υποδομών και η χρηματοδότηση για διεξαγωγή έρευνας έχουν συμβάλει σημαντικά στη διαμόρφωση των σημερινών συνθηκών εργασίας και νοσηλείας στις παιδιατρικές μονάδες εντατικής θεραπείας (Gulla et al., 2020).

1.2. Πληθυσμός ασθενών και προσωπικό

1.2.1. Πληθυσμός ασθενών

Τα παιδιά που απαιτούν πολύπλοκες ιατρικές και χειρουργικές επεμβάσεις απειλητικές για τη ζωή τους φροντίζονται σε τεταρτοταγή εγκατάσταση παιδιατρικής ΜΕΘ. Το ηλικιακό εύρος μπορεί να εκτείνεται από την φροντίδα νεογνών μέχρι έφηβους ή νεαρούς ενήλικες ανάλογα τις εξειδικευμένες εγκαταστάσεις, το προσωπικό και τους πόρους της μονάδας εντατικής θεραπείας (Frankel et al., 2019).

Οι νοσολογικές οντότητες που μπορούν να αντιμετωπιστούν στις ΜΕΘ παρατηρούνται συχνά στον παιδιατρικό πληθυσμό σε κρίσιμη κατάσταση. Αυτές περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε:

- Οξεία και χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια (π.χ. άσθμα, λοίμωξη, οξεία πνευμονική βλάβη, συγγενείς αεραγωγοί και πνευμονικές παθήσεις)

- Κυκλοφορική ανεπάρκεια (π.χ. συγγενής καρδιακή νόσος, σηψαιμία, καρδιακή ανεπάρκεια)
- Λοιμώδη νοσήματα που οδηγούν σε μείζονα δυσλειτουργία του συστήματος οργάνων
- Μεταβολικές διαταραχές (π.χ. αναγνώριση και σταθεροποίηση και θεραπεία διαβητικής κετοξέωσης και ενδογενών σφαλμάτων μεταβολισμού)
- Νευρολογικές παθήσεις (π.χ. επιληψία, εγκεφαλοπάθεια, κρανιοεγκεφαλική κάκωση)
- Τοξικές προσλήψεις/εκθέσεις
- Τραύμα (διαχείριση και θεραπεία)
- Εκτεταμένα εγκαύματα
- Αιματολογική και ογκολογική νόσος

1.2.2. Προσωπικό στελέχωσης παιδιατρικών ΜΕΘ

Για την ολοκληρωμένη παροχή άμεσης φροντίδας οι γιατροί που εμπλέκονται στη θεραπεία παιδιών στις ΜΕΘ θα πρέπει να έχουν τις κατάλληλες πιστοποιήσεις και εμπειρία στη παιδιατρική κρίσιμη φροντίδα. Συγκεκριμένα απαραίτητη κρίνεται η παρουσία εντατικολόγων με ορισμένους εξ αυτών να έχουν λάβει πρόσθετη εκπαίδευση σε άλλη παιδιατρική εξειδίκευση όπως καρδιολογία, νευρολογία, πνευμονολογία κ.α. Ακόμη στην ιατρική ομάδα της ΜΕΘ απαιτούνται παιδιατρικοί χειρουργοί που να είναι σε θέση να ανταποκριθούν άμεσα σε επείγοντα χειρουργικά ζητήματα. Επίσης, εμπειρία και εκπαιδευτικές πιστοποιήσεις στη διαχείριση βαρέως πασχόντων παιδιών πρέπει να διαθέτουν και άλλοι πάροχοι υγείας στο χώρο όπως οι νοσοκομειακοί νοσηλευτές, οι φαρμακοποιοί, οι διαιτολόγοι, οι κοινωνικοί λειτουργοί και ψυχολόγοι που συμμετέχουν στην αποκατάσταση (Frankel et al., 2019).

1.3. Κατάταξη ασθενών

Στις παιδιατρικές μονάδες εντατικής θεραπείας σημαντική κρίνεται η αξιολόγηση της υγείας του ασθενούς, έπειτα από τη σταθεροποίηση των ζωτικών του λειτουργιών και τον προσδιορισμό της σοβαρότητας της κατάστασης του. Τα παιδία που εισάγονται μπορούν να ταξινομηθούν με τους τρείς παρακάτω τρόπους ως προς τους λόγους νοσηλείας : α)**Στα παιδιά και στους νέους με ειδικές ανάγκες υγειονομικής περίθαλψης που** έχουν ή βρίσκονται σε κίνδυνο για χρόνιες σωματικές, αναπτυξιακές, συναισθηματικές ή συμπεριφορικές παθήσεις που απαιτούν υποστήριξη υγειονομικής περίθαλψης πέρα από αυτή του γενικού πληθυσμού β)**Στα παιδιά με ιατρική πολυπλοκότητα** όπου πάσχουν

από ένα ή περισσότερα χρόνια νοσήματα που σχετίζονται με ευθραυστότητα, λειτουργικούς περιορισμούς και αυξημένες ανάγκες υγειονομικής περίθαλψης **γ) Στα παιδιά με χρόνια κρίσιμη νόσο** με ιστορικό παρατεταμένης παραμονής στη μονάδα εντατικής θεραπείας, συνεχόμενες οξείς ανάγκες περίθαλψης, εξάρτησης από την τεχνολογία και πολυοργανικές δυσλειτουργίες (Murphy Salem & Graham, 2021).

1.4. Συστήματα βαθμολόγησης και ικανότητα πρόβλεψης του αποτελέσματος της ΜΕΘ

Η πλειοψηφία των συστημάτων βαθμολόγησης χρησιμοποιούν δεδομένα του ασθενή κατά την εισαγωγή του στο νοσοκομείο ή εντός 24ωρών στη ΜΕΘ, ώστε να προβλέψουν την έκβαση της νόσου ή της επιβίωσης του μετά το εξιτήριο. Έχουν αναπτυχθεί γενικά μοντέλα που διακρίνονται σε μοντέλα αξιολόγησης της σοβαρότητας της νόσου (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Simplified Acute Physiology Score (SAPS) κ.α.) και σε μοντέλα αξιολόγησης της δυσλειτουργίας των οργάνων (Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) κ.α.). Ακόμη διατίθενται προς χρήση μοντέλα κατάταξης και πρόβλεψης για ειδικές νόσους (Cholongitas et al., 2006).

Τα μοντέλα αξιολόγησης της σοβαρότητας της νόσου χρησιμοποιούνται κυρίως για την διαλογή των ασθενών και τον εντοπισμό αυτών που η ζωή τους βρίσκεται σε κίνδυνο. Επίσης ιδιαίτερα χρήσιμα είναι για τη διαστρωμάτωση των ασθενών και την ερμηνεία επιδημιολογικών ερευνών ή κλινικών δοκιμών. Συνεπώς αποτελούν σημαντικό εργαλείο στη κλινική πράξη και στο πεδίο της έρευνας (Brun-Buisson, 2018).

Στα μοντέλα πρόβλεψης περιλαμβάνονται παράγοντες που αυξάνουν το κίνδυνο θανάτου μετά το εξιτήριο από την ΜΕΘ. Συγκεκριμένα επιβαρυντικούς παράγοντες αποτελούν η αυξημένη ηλικία, η μεγάλη βαρύτητα οξείας ασθένειας, το ιστορικό κρίσιμων κλινικών καταστάσεων και η ύπαρξη επείγουσας χειρουργικής επέμβασης πριν από την εισαγωγή στη ΜΕΘ (Gunning & Rowan, 1999).

Τέλος τα συστήματα αξιολόγησης που διατίθενται αποτελούν εργαλείο για την διαστρωμάτωση των ασθενών και την αξιολόγηση των υπηρεσιών περίθαλψης. Ωστόσο ο κλινικός γιατρός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τα κριτήρια επιλογής συστημάτων βαθμονόμησης. Ενδεικτικά μερικά από αυτά είναι η προτεινόμενη χρήση, η βαθμονόμηση, η αξιοπιστία και η εγκυρότητα του μοντέλου (Gunning & Rowan, 1999).

1.4.1. Αξιολόγηση κώματος (κλίμακα Γλασκώβης GCS)

Η εκτίμηση του βάθους συνείδησης κρίνεται απαραίτητη για ασθενείς που υπέστησαν τραύμα στο κεφάλι. Στο παιδιατρικό πληθυσμό απαντώνται συχνά τραύματα της κεφαλής προερχόμενα συνήθως από πτώση του ασθενή (Kirkham et al., 2008).

Η τραυματική εγκεφαλική βλάβη αξιολογείται με τη κλίμακα της Γλασκώβης (GCS) και χαρακτηρίζεται ως εξής ανάλογα με τη συνολική βαθμολογία (Gunning & Rowan, 1999): από 13 έως 15 ταξινομούνται ως ήπιοι, από 9 έως 12 θεωρούνται ότι έχουν μια μέτρια τραυματική εγκεφαλική βλάβη, ενώ οι ασθενείς με GCS κάτω των 8 ταξινομούνται ως με σοβαρή τραυματική εγκεφαλική βλάβη.

Glasgow coma scale

Score	Eye opening	Motor	Verbal
6		Obeys commands	
5		Localises to pain	Oriented
4	Spontaneous	Flexes to pain	Confused
3	To speech	Abnormal flexor	Words only
2	To pain	Extends to pain	Sounds only
1	No response	No response	No response

The total score is the sum of the three variables.

Εικόνα 1-1 Κλίμακα κώματος Γλασκώβης για άτομα άνω των 5 ετών

(Πηγή: Kirkham et al., 2008)

Table I: Child's Glasgow coma scale

	>5y[a]	<5y
Eye opening		
4	Spontaneous	
3	To voice	
2	To pain	
1	None	
Verbal		
5	Orientated	Alert, babbles, coos, words or sentences – normal for age
4	Confused	Less than usual ability, irritable cry
3	Inappropriate words	Cries to pain
2	Incomprehensible sounds	Moans to pain
1	No response to pain	
Motor		
6	Obeys commands movements	Normal spontaneous
5	Localizes to supraorbital pain (>9mo)	Withdraws to touch
4	Withdraws from nailbed pain	
3	Flexion to supraorbital pain	
2	Extension to supraorbital pain	
1	No response to supraorbital pain	

[a]For children >5y the responses are similar to the adult Glasgow coma scale.

Εικόνα 1-2 Κλίμακα κώματος Γλασκώβης για παιδία κάτω των 5 ετών

(Πηγή: Kirkham et al., 2008)

1.4.2. Αξιολόγηση βαρύτητας νόσου (κλίμακα APACHE II)

Η κλίμακα Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) αποτελεί τη πιο ευρέως διαδεδομένη κλίμακα αξιολόγησης βαρύτητας νόσου στα νοσοκομεία. Καθιερώθηκε από το 1985 και χρησιμοποιείται ως προγνωστικός δείκτης για την έκβαση του ασθενή στην εντατική νοσηλεία (Moreno & Nassar Júnior, 2017). Στην κλίμακα καταχωρούνται τιμές που αντικατοπτρίζουν τη λειτουργία των οργάνων καθώς επίσης και το σκορ από τη κλίμακα Γλασκώβης.

Τα τελευταία 30 χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικές επιστημονικές εξελίξεις στο χώρο της κρίσιμης φροντίδας τόσο στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται όσο και στις θεραπείες που εφαρμόζονται (Moreno & Nassar Júnior, 2017). Το APACHE II εξαιτίας

του 24ώρου αναμονής για τη συλλογή των δεδομένων και την αλλαγή των κριτηρίων εισόδου και εξόδου στη ΜΕΘ, καθίσταται επιρρεπής σε λανθασμένες προβλέψεις και φαίνεται να υπερεκτιμά τη θνησιμότητα σε αρκετές περιπτώσεις (Akavipat, 2019). Η πιο πρόσφατη εκδοχή APACHE IV παρουσιάζει καλύτερη προσαρμογή στις τωρινές συνθήκες της κρίσιμης φροντίδας όμως, δεν είναι ακόμα τόσο διαδεδομένη η χρήση του (Moreno & Nassar Júnior, 2017).

Physiologic Variable	Points								
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
1. Temperature (°C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9
2. Mean arterial pressure (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49
3. Heart rate (/min)	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
4. Respiratory rate (/min)	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
5. Oxygenation (mmHg) a. A-aDO_2 if FiO_2 ≥0.5 b. PaO_2 if FiO_2 <0.5	500	350-499	200-349		<200 >70	61-70		55-60	<55
6. Acid-base balance a. Arterial pH b. Serum HCO_3 (mEq/l) if no arterial blood gas	≥7.7 ≥52	7.6-7.69 41-51.9		7.5-7.59 32-40.9	7.33-7.49 22-31.9		7.25-7.32 18-21.9	7.15-7.24 15-17.9	<7.15 <15
7. Sodium (mEq/l)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
8. Potassium (mEq/l)	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		<2.5
9. Creatinine (mg/dl)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
10. Hematocirt (%)	≥60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<2.5
11. White blood count (×1000/mm^3)	≥40		20-39.9	15.19.9	3-14.9		1-2.9		<1
12. Glasgow Coma Score (GCS)	Score = 15 minus actual GCS								
A. Total Acute Physiology Score (sum of 12 above points)									
B. Age points (years) ≤44=0; 45 to 54=2; 55 to 64=3; 65 to 74=5; ≥75=6									
C. Chronic Health Points*									
Total APACHE II Score (add together the points from A+B+C)									

* Chronic Health Points: If the patient has a history of severe organ system insufficiency or is immune-compromised as defined below, assign points as follows:
5 points for non-operative or emergency post-operative patients
2 points for elective post-operative patinets

Εικόνα 1-3 Κλίμακα APACHEII

(Πηγή: Akavipat, 2019)

1.4.3. Βαθμολογία διαδοχικής ανεπάρκειας οργάνων (SOFA)

Αρχικά η βαθμολογία διαδοχικής ανεπάρκειας οργάνων αναπτύχθηκε για την ποσοτική δυσλειτουργία των οργάνων στη πάροδο του χρόνου και την αξιολόγηση της νοσηρότητας σε ασθενείς με σήψη στη ΜΕΘ. Στη συνέχεια όμως διαπιστώθηκε πως μπορεί να εφαρμοστεί εξίσου καλά και σε μη σηπτικούς ασθενείς (Minne et al., 2009).

Σχετικά με τις παιδιατρικές ΜΕΘ φαίνεται, πως οι λοιμώξεις των παιδιατρικών ασθενών αντιπροσωπεύουν το 10% της θνητότητας και η ακριβής διάγνωση κρίνεται απαραίτητη για την μείωση επιπλοκών που σχετίζονται με την σήψη (Sun et al., 2022). Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκε μια παιδιατρική έκδοση της κλίμακας ονομαζόμενη Pediatric SOFA(pSOFA) που όμως δεν έχει επικυρωθεί ακόμα από προοπτικές μελέτες κοορτής (Mohamed El-Mashad et al., 2020).

1.4.4. Αξιολόγηση πόνου

Τα περισσότερα από τα παιδιά που νοσηλεύονται στις παιδιατρικές ΜΕΘ βιώνουν πόνο. Στη πλειοψηφία των περιπτώσεων γίνεται χρήση αναλγησίας συνήθως με οπιοειδή φάρμακα, ώστε να ανακουφιστεί ο ασθενής και να αποτραπεί η διέργεση ή η αφαίρεση συσκευών όπως, ενδοτραχειακών σωλήνων, ενδοαγγειακών συσκευών κ.α. Ωστόσο παρά τη χρήση παυσίπονων η ακριβής αξιολόγηση του πόνου είναι σημαντική για την εξέλιξη της νοσηλείας του παιδιού (Murphy Salem & Graham, 2021).

Η αξιολόγηση του πόνου πραγματοποιείται με τη χρήση εργαλείων που χωρίζονται σε κλίμακες αυτοαναφοράς και σε κλίμακες συμπεριφοράς/παρατήρησης. Όσο αφορά την πρώτη κατηγορία εργαλείων η αξιολόγηση γίνεται από το ίδιο το παιδί αρκεί να μπορεί να εκφραστεί. Αυτού του είδους οι κλίμακες θεωρούνται πιο αξιόπιστες για πληθυσμό παιδιών 6 ετών και άνω. Οι κλίμακες συμπεριφοράς και παρατήρησης βασίζονται στην παρακολούθηση συμπεριφορικών και φυσιολογικών μεταβλητών και χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση πόνου σε μη λεκτικά παιδία (Murphy Salem & Graham, 2021).

1.5. Περιγραφή νοσηλείας

1.5.1. Περιβάλλον νοσηλείας

Το περιβάλλον νοσηλείας στις παιδιατρικές ΜΕΘ διαφέρει σε αρκετά σημεία από τις κλίνες των υπόλοιπων τμημάτων του νοσοκομείου. Πρώτα τα παιδιά που εισάγονται στις συγκεκριμένες μονάδες πάσχουν ή αναρρώνουν από κρίσιμες και απειλητικές για τη ζωή τους ασθένειες. Ακόμη η παραμονή των παιδιών με αυξημένες ανάγκες περίθαλψης στο νοσοκομείο συνήθως είναι μεγάλης διάρκειας και συχνά κρίνεται αναγκαία η επανεισαγωγή τους. Σε αρκετές περιπτώσεις οι ανάγκες νοσηλείας είναι τέτοιες που οι γονείς ή φροντιστές των παιδιών δεν έχουν την δυνατότητα επισκεπτηρίου. Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την εξάρτηση των ασθενών της ΜΕΘ από τα ιατρικά μηχανήματα για την υποστήριξη των ζωτικών τους σημείων δρουν επιβαρυντικά για τη ψυχολογική κατάσταση τους. Η ψυχολογική επιβάρυνση, η ακινησία και η έλλειψη επαφής με οικεία πρόσωπα αυξάνουν το κίνδυνο συννοσηρότητας επηρεάζοντας την εξέλιξη της νόσου του παιδιού (Murphy Salem & Graham, 2021).

Η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής προτείνει τη βελτιστοποίηση του περιβάλλοντος νοσηλείας και την εστίαση στη περίθαλψη με επίκεντρο το παιδί (Murphy Salem &

Graham, 2021). Αναλυτικότερα συστήνεται, όπου είναι εφικτή, η παρουσία των γονέων στην κλίνη κατά τη διάρκεια συνήθους φροντίδας και επεμβατικών διαδικασιών ώστε να μειωθούν τα επίπεδα άγχους του παιδιού αλλά και των φροντιστών (Frankel et al., 2019). Πρόσθετα προτείνεται η παροχή άνεσης στο παιδί και η χρήση αναλγησίας ώστε να επηρεάζεται όσο το δυνατόν λιγότερο η διάρκεια και η ποιότητα του ύπνου του ασθενούς διότι η στέρηση ύπνου έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανοσολογική απόκριση και την αύξηση φαινομένων παραληρήματος (Murphy Salem & Graham, 2021). Τέλος για τη βελτιστοποίηση της νοσηλείας και την ικανοποιητική παροχή υγειονομικών υπηρεσιών στη παιδιατρική ΜΕΘ επιβάλλεται η διεπιστημονική προσέγγιση για τη διαχείριση ενός ευρέος φάσματος σύνθετών και ασταθών ιατρικών καταστάσεων που ενδέχεται να προκύψουν (Frankel et al., 2019).

1.5.2. Εξοπλισμός και τεχνολογία

Οι ΜΕΘ είναι νοσοκομειακοί χώροι όπου χρησιμοποιούνται εξειδικευμένα ιατρικά μηχανήματα και εξοπλισμός. Συγκεκριμένα απαιτείται εξοπλισμός που να επιτρέπει την παρακολούθηση και την υποκατάσταση των φυσιολογικών μηχανισμών του οργανισμού. Αναλυτικότερα η αιμοδυναμική παρακολούθηση και η καταγραφή του καρδιακού ρυθμού, της αρτηριακής πίεσης, του κορεσμού οξυγόνου αίματος, αποτελούν από τις πλέον απαραίτητες μετρήσεις. Επιπλέον, εξοπλισμός χρειάζεται για νευρολογική παρακολούθηση (π.χ. συνεχής ηλεκτροεγκεφαλογραφία), για εξετάσεις αίματος και για χρήση μεθόδων απεικόνισης. Τέλος καίριας σημασίας είναι οι συσκευές υποστήριξης οργάνων οι οποίες επιβάλλεται να αξιολογούνται τακτικά για την εύρυθμη λειτουργία τους. Συνεπώς οι ΜΕΘ είναι συνυφασμένες με τη χρήση σύνθετου εξοπλισμού και μηχανημάτων δίνοντας διαγνωστικές και θεραπευτικές ευκαιρίες (Frankel et al., 2019).

Κεφάλαιο 2: Υποσιτισμός και αξιολόγηση διατροφικού κινδύνου σε παιδιατρικούς ασθενείς

2.1. Ορισμός υποσιτισμού

Ο ορισμός του υποσιτισμού περιλαμβάνει την ανεπαρκή, υπερβολική ή μη ισορροπημένη πρόσληψη μιας ποικιλίας θρεπτικών συστατικών που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία του ατόμου. Ακόμη ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ορίζει ως υποσιτισμό την ανεπάρκεια, περίσσεια ή ανισορροπία στην πρόσληψη ενέργειας ενός ατόμου ή / και συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών σε σχέση με τις απαιτήσεις του (Walson & Berkley, 2018). Οι αιτίες του υποσιτισμού μπορεί να προέρχονται είτε από την ανεπαρκή πρόσληψη τροφής, από την οικονομική δυσχέρεια και την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου είτε από την ύπαρξη οξείας ή χρόνιας ασθένειας που οδηγεί σε στέρηση ή δυσαπορρόφηση των θρεπτικών ουσιών. Ο παραπάνω διαχωρισμός των αιτιών του υποσιτισμού είναι σημαντικό να γίνεται ώστε οι επαγγελματίες υγείας να προβούν στο σχεδιασμό της βέλτιστης θεραπείας (McCarthy et al., 2019).

2.2. Επιπολασμός οξέος υποσιτισμού σε νοσηλευόμενα παιδιά

Τα βρέφη, τα παιδία και οι έφηβοι λόγω των αυξημένων ενεργειακών και μεταβολικών απαιτήσεων, παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο ανεπαρκούς θρέψης σε σχέση με τους ενήλικες. Ακόμη, ο υποσιτισμός απαντάται πολύ συχνά στα παιδιά που νοσηλεύονται ή ακόμη εισάγονται στις παιδιατρικές μονάδες εντατικής θεραπείας (Albadi & Bookari, 2022). Ο επιπολασμός του οξέος υποσιτισμού στα νοσηλευόμενα παιδιά κυμαίνεται από 6,1 έως 40,9% , ανάλογα με τη μέθοδο συλλογής δεδομένων και φαίνεται πώς οι υψηλές βαθμολογίες διατροφικού κινδύνου συσχετίζονται με δυσμενείς κλινικές εκβάσεις (Semsawat et al., 2023).Η διατροφική αξιολόγηση είναι μια απαραίτητη διαδικασία που θα πρέπει να πραγματοποιείται κατά την έναρξη νοσηλείας κάθε παιδιού ώστε να γίνει άμεσα ο εντοπισμός των ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο υποσιτισμού. Οι κλινικοί γιατροί και οι επαγγελματίες υγείας δεν θα πρέπει να ξεχνούν πως οι ανήλικοι ασθενείς είναι επιρρεπείς στον υποσιτισμό επειδή αφενός έχουν χαμηλότερο θερμιδικό απόθεμα σε σχέση με τους ενήλικες και αφετέρου η ασθένεια από την οποία νοσούν αυξάνει περαιτέρω τις ενεργειακές και θρεπτικές απαιτήσεις (McCarthy et al., 2019).

2.3. Επιπλοκές υποσιτισμού

Στις μονάδες εντατικής θεραπείας παίδων αυξημένα ποσοστά λοιμώξεων και θνησιμότητας παρατηρούνται σε υποσιτισμένα παιδία. Επιπλέον το χαμηλό σωματικό βάρος έχει συσχετιστεί με παράταση της νοσηλείας, μη αποδέσμευση από το μηχανικό αερισμό και κατάληξη του ασθενή (Albadi & Bookari, 2022). Ακόμη, σοβαρή επιπλοκή της υποθρεψίας είναι η αποδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος και η διαταραγμένη απόκριση αυτού, με αποτέλεσμα την εμφάνιση λοιμώξεων και επιπλοκών της υπάρχουσας νόσου. Αυτές οι δυσμενείς επιπτώσεις καθυστερούν την ανάρρωση και αυξάνουν τις οικονομικές δαπάνες του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης καθώς επίσης συντελούν στον περιορισμό διαθέσιμων κλινών. Τέλος διαπιστώνεται πως ο υποσιτισμός μπορεί να τροποποιήσει την σωματική ανάπτυξη και την γνωστική λειτουργία παιδιών που μακροχρόνια παρουσίαζουν ανεπάρκειες θρεπτικών συστατικών ή/και ενέργειας. Επομένως, γίνεται σαφές πως η αναγνώριση των παιδιών που διατρέχουν κίνδυνο υποσιτισμού ή είναι υποσιτισμένα στο νοσοκομειακό περιβάλλον είναι επιτακτική ώστε να αποφευχθούν οι οξείες αλλά και οι μακροχρόνιες επιπτώσεις της ανεπαρκούς ή ανισόρροπης θρέψης (McCarthy et al., 2019).

2.4. Παράγοντες κινδύνου εμφάνισης υποσιτισμού

Η ύπαρξη παραγόντων κινδύνου εμφάνισης υποσιτισμού, σηματοδοτεί την αυξημένη πιθανότητα το άτομο σε σύντομο χρονικό διάστημα να εμφανίσει υποσιτισμό εάν δεν πραγματοποιηθεί παρέμβαση. Για τον παραπάνω λόγο είναι απαραίτητη η γνώση των παραγόντων κινδύνου κι η περαιτέρω διατροφική αξιολόγηση όπου απαιτείται.

Πιο συγκεκριμένα παράγοντες κινδύνου για παιδία αποτελούν: ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) για την ηλικία και το φύλο μικρότερο από το 5^{ο} εκατοστημόριο δηλαδή βαθμολογία Zscore -1,64 z, το βάρος για το μήκος, το βάρος για το ύψος ή το φύλο κατώτερο από το 10^{ο} εκατοστημόριο δηλαδή βαθμολογία Zscore -1,28 z,ο αυξημένος μεταβολικός ρυθμός, η δυσκαταποσία και η μειωμένη στοματική σίτιση, η μη προβλεπόμενη αύξηση βάρους ή η ασυνήθιστη μείωση εκατοστημορίου ανάπτυξης και η τεκμηριωμένη μειωμένη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών ή δυσαπορρόφησης αυτών (Berger & Pichard, 2022).

Ο διατροφικός κίνδυνος στα νεογνά διαιρείται σε μέτριο ή αυξημένο ανάλογα με τα κριτήρια κατάταξης. Αναλυτικότερα υψηλό διατροφικό κίνδυνο διατρέχουν τα νεογνά που γεννήθηκαν πριν τις 28 εβδομάδες, κατά την γέννηση ζυγίζουν λιγότερο από 1000γρ, παρουσιάζουν συγγενείς γαστρεντερικές δυσπλασίες ή νεκρωτική εντεροκολίτιδα ή γαστρεντερική διάτρηση. Μέτριο διατροφικό κίνδυνο εμφανίζουν τα νεογνά που γεννήθηκαν μεταξύ 28^{ης} και 31^{ης} εβδομάδας κύησης, γεννήθηκαν με βάρος μεταξύ 1000-1500 γρ ή/και πάσχουν από ασθένεια που εμποδίζει την φυσιολογική σίτιση (Berger & Pichard, 2022).

2.5. Εργαλεία διατροφικής αξιολόγησης

Η διατροφική αξιολόγηση περιλαμβάνει την διαδικασία συλλογής δεδομένων και πληροφοριών σχετικά με παράγοντες ή θέματα υγείας που επηρεάζουν την διατροφική πρόσληψη του ατόμου και την ερμηνεία αυτών, ώστε να ληφθούν οι απαραίτητες αποφάσεις (Klanjsek et al., 2019).

Συστηματικά διάφορα εργαλεία διατροφικής αξιολόγησης έχουν αναπτυχθεί για παιδιατρικούς ασθενείας, όμως επί του παρόντος δεν υπάρχει κάποιο καθολικά αποδεκτό (Carter et al., 2020). Εργαλεία που αναπτύχθηκαν από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και βασίζονται σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις εστιάζουν: στην παρούσα διατροφική κατάσταση του παιδιού, στην ύπαρξη ή μη ανάγκης για διατροφική παρέμβαση και τέλος στην πρόβλεψη της έκβασης σε περίπτωση που δεν πραγματοποιηθεί παρέμβαση (Dokal et al., 2021).

Τα πιο ευρέως διαδεδομένα εργαλεία είναι τα διαγράμματα ανάπτυξης του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) και των Κέντρων Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC). Συγκεκριμένα ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας δημοσίευσε τα διαγράμματα ανάπτυξης για παιδία ηλικίας έως 5 ετών το 2006 και για παιδία και εφήβους ηλικίας κάτω των 19 ετών το 2007. Τα διαγράμματα ανάπτυξης του CDC και του Εθνικού Κέντρου Στατιστικών Υγείας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (ΗΠΑ) κυκλοφόρησαν το έτος 2000 και απευθύνονται σε παιδία ηλικιών 2 έως 19 ετών (Malekiantaghi et al., 2022).

Επιπλέον επικυρωμένα εργαλεία κατάλληλα για την διατροφική αξιολόγηση παιδιατρικών ασθενών έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται ανάλογα με την αξιοπιστία τους κατά περίπτωση ασθενούς. Αναλυτικότερα για προσυμπτωματικό έλεγχο χρησιμοποιούνται τα

κάτωθι: Εργαλείο Προσυμπτωματικού Ελέγχου για την Αξιολόγηση του Υποσιτισμού στην Παιδιατρική (STAMP), Παιδιατρικό Yorkhill Malnutrition Score (PYMS), Εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου για κίνδυνο στη διατροφική κατάσταση και ανάπτυξη ($STRONG_{kids}$) και Εργαλείο Παιδιατρικού Διατροφικού Ελέγχου (PNST). Ειδικό εργαλείο που αναπτύχθηκε ειδικά και παιδοογκολογικούς ασθενείς είναι το Εργαλείο Διατροφικού Ελέγχου για τον Καρκίνο της Παιδικής Ηλικίας (SCAN). Ακόμη για τον διατροφικό έλεγχο στην έντατική θεραπεία νεογνών δημιουργήθηκε το Εργαλείο Ελέγχου Νεογνικής Διατροφής (NNST) (Klanjsek et al., 2019).

Κεφάλαιο 3 : Διατροφική υποστήριξη βαρέως πάσχοντος παιδιού.

3.1. Αναγκαιότητα σίτισης

Η σίτιση των παιδιών που νοσηλεύονται στις μονάδες εντατικής θεραπείας είναι αναγκαία διαδικασία που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Αναλυτικότερα οι αλλαγές στη μεταβολική και στην ανοσολογική απόκριση των βαρέως πασχόντων παιδιών τροποποιούν τις ανάγκες τους σε θρεπτικά συστατικά (Fuentes Padilla et al., 2019). Μετά τον οξύ τραυματισμό, τη λοίμωξη και το επακόλουθο στρες έπειτα από χειρουργική επέμβαση, για 2-3 ημέρες μειώνεται η μεταβολική δαπάνη, ώστε ο οργανισμός να εξοικονομήσει ενέργεια (Joosten et al., 2018). Κατόπιν ο οργανισμός υπεισέρχεται σε υπερμεταβολική φάση, όπου η οξείδωση των υπαρχόντων ενεργειακών υποστρωμάτων(παροχή γλυκόζης κυρίως μέσω λιπόλυσης και πρωτεόλυσης) καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών ανεξάρτητα από την εξωγενή χορήγηση ενέργειας και θρεπτικών συστατικών. Οι μεταβολές αυτές μπορούν να ποσοτικοποιηθούν με τη χρήση μεθόδων έμμεσης θερμιδομετρίας (Silva-Gburek et al., 2022).

Η διατροφική υποστήριξη των κρίσιμων παιδιατρικών ασθενών αποσκοπεί στην χορήγηση εξωγενών θρεπτικών ουσιών και ενέργειας, ώστε να βελτιστοποιηθεί η ανοσολογική απόκριση και να αποτραπεί ο υποσιτισμός με τις δυσμενείς εκβάσεις που τον συνοδεύουν. Στόχος είναι να αποτραπεί το ενεργειακό έλλειμμα με χορήγηση θρεπτικών ουσιών σε κατάλληλη αναλογία και ποσότητα χωρίς να τεθεί εκτός ορίων η γλυκαιμία (Fuentes Padilla et al., 2019).

Η διαφορετική φυσιολογία, η υποκείμενη ανάπτυξη και τα περιορισμένα ενεργειακά αποθέματα των παιδιών διαφοροποιούν σημαντικά τις ανάγκες τους για σίτιση από τους ενήλικες, για αυτό και απαιτούνται ειδικές μελέτες για παιδιά ώστε να οριστούν οι κατευθύνσεις της διατροφικής υποστήριξης (Joffe et al., 2016). Για τον έλεγχο της διατροφικής κατάστασης των νοσηλευόμενων παιδίων απαιτούνται τόσο ανθρωπομετρικές μετρήσεις (απώλεια/πρόσληψη βάρους, περίμετρος μέσης βραχίονα κ.α.) όσο και εργαστηριακές (ηλεκτρολύτες, αλβουμίνη, προαλβουμίνη, επίπεδα

πρωτεϊνών ορού, τρανσφερίνη ορού, τριγλυκερίδια και άλλα λιπίδια) (Kratochvíl et al., 2022).

3.2. Ενεργειακές ανάγκες νοσηλευόμενου παιδιού

Ο υπολογισμός των ενεργειακών αναγκών σε νοσηλευόμενα παιδιά είναι μια διαδικασία που απαιτεί προσοχή και εξατομίκευση. Οι ανάγκες του ασθενούς σε ενέργεια επηρεάζονται από την ηλικία, το φύλο, την υποκείμενη ασθένεια, την ενεργειακή πρόσληψη, την ενεργειακή δαπάνη και από το γενετικό υπόβαθρο. Για τον υπολογισμό των διατροφικών αναγκών του νοσηλευόμενου πρέπει να λάβουμε υπόψη το βασικό μεταβολικό ρυθμό, την σωματική δραστηριότητα ,την υποκείμενη ανάπτυξη του παιδιού, την θερμογένεση από το μεταβολισμό των τροφίμων, την τυχόν ύπαρξη υποσιτισμού (Joosten et al., 2018).

Αναλυτικότερα ο βασικός μεταβολισμός αντιπροσωπεύει την ενέργεια που απαιτείται ώστε να διατηρηθούν οι ζωτικές διαδικασίες. Στην κλινική πράξη είναι δύσκολο να μετρηθεί για αυτό υπολογίζεται η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας που δεν διαφέρει παραπάνω από 10% από το βασικό μεταβολικό ρυθμό. Ιδανικά για τον υπολογισμό της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας ο ασθενής θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση νηστείας και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος να είναι ουδέτερη. Σημαντικό είναι να επισημανθεί πως καταστάσεις φλεγμονής ή/και πυρετού αυξάνουν το βασικό μεταβολικό ρυθμό, ενώ η ύπαρξη χρόνιων νόσων και η υποθερμία τον μειώνουν (Joosten et al., 2018).

Η ενεργειακή δαπάνη λόγω της πέψης, της απορρόφησης και σύνθεσης ιστών αντιπροσωπεύει περίπου το 10% των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών και επηρεάζεται από τη σύσταση και την οδό χορήγησης των θρεπτικών συστατικών (Joosten et al., 2018). Ο συντελεστής φυσικής δραστηριότητας αποτελεί μεγάλο μέρος της ημερήσιας συνολικής δαπάνης. Ωστόσο οι μεταβολικές σταθερές που χρησιμοποιούνται για νοσηλευόμενα παιδία κυμαίνονται μεταξύ 1,2-1,5 ανάλογα την περίπτωση. Το ενεργειακό κόστος ανάπτυξης σε υγιή παιδιά και εφήβους είναι 20 kcal/ημέρα και αυξάνεται σε 30 kcal/ημέρα με μέγιστη ταχύτητα ανάπτυξης. Τέλος στα υποσιτισμένα παιδία απαιτείται πρόσθετη χορήγηση θερμίδων ώστε να αποκατασταθούν το βάρος και το ύψος του παιδιού αν και δεν είναι αυτός ο πρωταρχικός διατροφικός στόχος της παρεντερικής σίτισης (Joosten et al., 2018).

3.3. Θερμιδομετρία

3.3.1. Εξισώσεις υπολογισμού ενεργειακών αναγκών

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής δαπάνης είναι οι διάφορες εξισώσεις που λαμβάνουν υπόψη μεταβλητές όπως το βάρος, το ύψος, την ηλικία κ.α. Αυτές οι προγνωστικές εξισώσεις εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης είναι εύκολες στην εφαρμογή τους, αλλά ανακριβείς σε σχέση με τις μετρήσεις που προκύπτουν από την έμμεση θερμιδομετρία (Lambell et al., 2020). Η ανακρίβεια των εξισώσεων έγκειται στο γεγονός πως δεν λαμβάνουν πάντα υπόψη παράγοντες κινδύνου (π.χ. σήψη, έγκαυμα, λοίμωξη κτλπ), αποκλίνουν από τις πραγματικές τιμές σε υποσιτισμένους και υπέρβαρους ασθενείς και δεν αξιολογούν την οδό της διατροφικής πρόσληψης (Joosten et al., 2018).Οι πιο διαδεδομένες εξισώσεις εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας REE χωρίς παράγοντες κινδύνου είναι οι εξισώσεις Schofield, Food Agriculture Organization και World Health Organization (WHO) (Kratochvíl et al., 2022).

Εξίσωση Schofield (kcal/ημέρα)			
Αρσενικά	<3 ετών	REE = 0.167 × W + 15.174 × H − 617.6	598.59
	3–10 ετών	REE = 19.59 × W + 1.303 × H + 414.9	950.03
	10–18 ετών	REE = 16.25 × W + 1.372 × H + 705.8	1865.29
Γυναίκες	<3 ετών	REE = 16.252 × W + 10.232 × H − 413.5	567.58
	3–10 ετών	REE = 16.969 × W + 1.618 × H + 371.2	888.56
	10–18 ετών	REE = 8.365 × W + 4.65 × H + 200	1467.31
Οργανισμός Γεωργίας Τροφίμων (MJ/D)			
Αρσενικά	<3 ετών	REE = 0,255 × W − 0,226	545.89
	3–10 ετών	REE = 0,0949 × W + 2,07	948.37
	10–18 ετών	REE = 0,0732 × W + 2,72	1647.32
Γυναίκες	<3 ετών	REE = 0,255 × W − 0,214	558.32
	3–10 ετών	REE = 0,0941 × W + 2,09	949.33
	10–18 ετών	REE = 0,051 × W + 3,12	1440.49
Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ)			
Αρσενικά	<3 ετών	60.9 × W − 54	555
	3–10 ετών	22,7 × Π + 495	949
	10–18 ετών	17,5 × Π + 651	1648.5
Γυναίκες	<3 ετών	61 × Δ − 51	559
	3–10 ετών	22,5 × Π + 499	949
	10–18 ετών	22,2 × Π + 746	2011.4

REE—ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας, kcal—kilocalorie, MJ—megajoule, 1 kcal = 4184 × 103 MJ, W—βάρος σε χιλιόγραμμα, H—ύψος σε εκατοστά. Παραδείγματα REE σε kcal τριών μοντέλων ασθενών μπορούν να παρατηρηθούν στην τρίτη στήλη: 10 kg 80 cm, 20 kg 110 cm, 57 kg 170 cm, αντίστοιχα.

Εικόνα 3-1 Εξισώσεις εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας

(Πηγή: Kratochvíl et al., 2022)

Ηλικία	Αγορια	Κορίτσια
0–3 ετών	59.5 × (βάρος σε kg) − 30	58.3 × (βάρος σε kg) − 31
3–10 ετών	22.7 × (βάρος σε kg) + 504	20.3 × (βάρος σε kg) + 486
10–18 ετών	17.7 × (βάρος σε kg) + 658	13.4 × (βάρος σε kg) + 692

Πίνακας 3-2 Schofield για τον υπολογισμό του REE (kcal/d)

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι απόλυτες τιμές για τις ενεργειακές απαιτήσεις σε δίφορες φάσεις της νόσου για ανήλικους ασθενεις. Οι συστάσεις στην οξεία και σταθερή φάση πρέπει να εφαρμόζονται στο περιβάλλον κρίσιμης φροντίδας, οι συστάσεις στη φάση αποκατάστασης μπορούν να εφαρμοστούν για όλους τους άλλους ασθενείς (Kratochvíl et al., 2022).

	2005	Φάση ανάκαμψης 2016	2016 Σταθερή φάση	2016 Οξεία φάση
Πρόωρος	110–120	90–120		45–55
0–1	90–100	75–85	60–65	45–50
1–7	75–90	65–75	55–60	40–45
7–12	60–75	55–65	40–55	30–40
12–18	30–60	30–55	25–40	20–30

Πίνακας 3-3 Ενεργειακές απαιτήσεις (kcal/kg/ημέρα) για παρεντερική διατροφή σε διάφορες φάσεις της νόσου

Συμπερασματικά οι προγνωστικές εξισώσεις και οι τιμές αναφοράς αποτελούν χρήσιμο εργαλείο εκτίμησης της ενεργειακής δαπάνης και των ενεργειακών αναγκών των ασθενών. Η χρήση αυτών πρέπει να γίνεται με προσοχή όταν η έμμεση θερμιδομετρία, που αποτελεί την ιδανική μέθοδο για εξατομίκευση δεν είναι διαθέσιμη (Lambell et al., 2020). Τέλος να τονίσουμε πως η εξίσωση εξίσωση Harris-Benedict, η οποία χρησιμοποιείται εδώ και αρκετές δεκαετίες, δεν συνιστάται πλέον στην εντατική θεραπεία ενηλίκων ή παίδων (Kratochvíl et al., 2022)

3.3.2. Μέθοδοι έμμεσης θερμιδομετρίας

Σε παιδία στα οποία διαπιστώνονται μεταβολικά προβλήματα ή/και σοβαρός υποσιτισμός ενδείκνυται ο υπολογισμός της ενεργειακής δαπάνης μέσω της έμμεσης θερμιδομετρίας (Joosten et al., 2018). Η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (REE) μπορεί να εκτιμηθεί μέσω VCO_2 (παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα) από τον αναπνευστήρα και τον ξαναγραμμένο τύπο Weir ($REE = VCO_2 \times 8.19$) ή χρησιμοποιώντας VO_2 (κατανάλωση οξυγόνου) από καθετήρα πνευμονικής αρτηρίας με τη μέθοδο Fick (Lambell et al., 2020)

Η χρήση έμμεσης θερμιδομετρίας μπορεί να ωφελήσει ιδιαίτερα βαρέως πάσχοντες ασθενείς: (1) που δεν ανταποκρίνονται στην ιατρική διαχείριση και το διατροφικό τους πλάνο βασίζεται αποκλείστηκα σε τύπους ή τιμές αναφοράς εκτίμησης ενεργειακών αναγκών (2) με ανεπάρκεια οργάνων και παρατεταμένη χρήση παρεντερικής διατροφής, (3) με οξεία και χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια σε αναπνευστική υποστήριξη, ώστε να γίνει η αξιολόγηση των επιπτώσεων της παρεντερικής διατροφής στο αναπνευστικό σύστημα και (4) κατά τη φάση απογαλακτισμού της αναπνευστικής υποστήριξης για τη μέτρηση της κατανάλωσης οξυγόνου (Silva-Gburek et al., 2022)

Συμπερασματικά, η έμμεση θερμιδομετρία αποτελεί το χρυσό κανόνα για την εξατομικευμένο προσδιορισμό των διατροφικών αναγκών κατά τη νοσηλεία στη ΜΕΘ. Ωστόσο οι περιορισμοί και η σχέση κόστους-οφέλους θα πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη στην κλινική πράξη πριν τη χρήση της μεθόδου (Silva-Gburek et al., 2022).

3.4. Σύνδρομο επανασίτισης

Στην πρώτη φάση της κρίσιμης ασθένειας ο οργανισμός εξασφαλίζει ενέργεια από τον καταβολισμό των ενεργειακών υποστρωμάτων που ήδη υπάρχουν στο σώμα και η διαδικασία αυτή δεν επηρεάζεται από την εξωγενή χορήγηση ενέργειας. Για το λόγο αυτό

συνίσταται η σταδιακή αύξηση της παροχής ενέργειας με την πάροδο των ημερών, για την πρόληψη υπερσίτισης και του συνδρόμου επανασίτισης, που μπορούν να βλάψουν τον ασθενή (Lambell et al., 2020). Το σύνδρομο επανασίτισης χαρακτηρίζεται από μετατοπίσεις των ηλεκτρολυτών ως απάντηση στην επαναφορά της σίτισης μετά από μια περίοδο λιμοκτονίας. Στους ασθενείς της ΜΕΘ μπορεί να αναγνωριστεί από την ύπαρξη υποφωσφαταιμίας δηλαδή, πτώση του φωσφόρου αίματος κάτω από 0,65 mmol / l εντός 72 ωρών μετά την έναρξη της διατροφικής θεραπείας. Ο θερμιδικός περιορισμός στις 500 kcal/ημέρα ή λιγότερο από το 50% του θερμιδικού στόχου για 2-3 ημέρες προτείνονται για την αποφυγή εμφάνισης του συνδρόμου και την αύξηση της θνησιμότητας του ασθενή (Van Zanten et al., 2019).

3.5. Ανάγκες σε μακροθρεπτικά

3.5.1. Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποφέρουν 4 kcal ενέργειας ανά γραμμάριο και αντιπροσωπεύουν το 40-60% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Κατά την εντερική σίτιση οι υδατάνθρακες μπορούν να χορηγηθούν ως μονοσακχαρίτες (γλυκόζη, φρουκτόζη), ολιγοσακχαρίτες (λακτόζη, μαννόζη, δεξτρίνες) και πολυσακχαρίτες (άμυλο), να απορροφηθούν και να μεταφερθούν ως γλυκόζη στους περιφερικούς ιστούς. Στην παρεντερική σίτιση οι υδατάνθρακες παρέχονται με τη μορφή γλυκόζης (δεξτρόζης), για άμεση απορρόφηση. Η χορήγηση της γλυκόζης θα πρέπει να καλύπτει τις μεταβολικές ανάγκες του ασθενή ενώ ταυτόχρονα να αποφεύγεται η υπεργλυκαιμία (Kratochvíl et al., 2022). Συνεπώς όταν εφαρμόζεται παρεντερική σίτιση η χορήγηση της γλυκόζης που προσφέρεται θα πρέπει να καθορίζεται από τη φάση της ασθένειας (οξεία, σταθερή ή ανάρρωση), τη συνολική διατροφική σύσταση σε μικροθρεπτικά, την πιθανώς συμπληρωματική σίτιση εντερικά και τέλος την γλυκόζη που χορηγείται εκτός σίτισης πχ φάρμακα (Mesotten et al., 2018).

	Οξεία φάση	**Σταθερή φάση**	**Φάση αποκατάστασης**
28 d–10 kg	2–4 (2,9–5,8)	4–6 (5,8–8,6)	6–10 (8.6–14)
11-30 κιλά	1.5–2.5 (3.6–2.9)	2–4 (2,8–5,8)	3–6 (4,3–8,6)
31-45 κιλά	1–1,5 (1,4–2,2)	1,5–3 (2,2–4,3)	3–4 (4,3–5,8)

	Οξεία φάση	**Σταθερή φάση**	**Φάση αποκατάστασης**
> 45 κιλά	0,5–1 (0,7–1,4)	1–2(1.4–2.9)	2–3 (2,9–4,3)

Πίνακας 3-4 Συνιστώμενη παρεντερική παροχή γλυκόζης σε βρέφη και παιδιά ανάλογα με το σωματικό βάρος και τη φάση της νόσου. Οι μονάδες είναι mg/kg/min (g/kg /ημερησίως)

Οξεία φάση: φάση ανάνηψης όταν ο ασθενής χρειάζεται υποστήριξη ζωτικών οργάνων (καταστολή, μηχανικός αερισμός, αγγειοσυσταλτικά, ανάνηψη υγρών). Σταθερή φάση: ο ασθενής είναι σταθερός ή μπορεί να απογαλακτιστεί από αυτή τη ζωτική υποστήριξη**.** Φάση ανάρρωσης: ασθενής που κινητοποιείται**.**

(Πηγή: Mesotten et al., 2018)

3.5.2. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποφέρουν 4 kcal ενέργειας ανά γραμμάριο και αντιπροσωπεύουν το 15-30% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης στη μικτή ή στην ολική παρεντερική σίτιση. Δομικά και λειτουργικά συστατικά κάθε κυττάρου του σώματος αποτελούν οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα που τις απαρτίζουν. Τα αμινοξέα κατατάσσονται σε τρείς κατηγορίες: Στα μη απαραίτητα όπου ο οργανισμός μπορεί να τα συνθέσει από άλλα αμινοξέα ή πρόδρομες ουσίες, στα ήμι-απαραίτητα αμινοξέα που σε κάποιες καταστάσεις μπορούν να γίνουν απαραίτητα όπως στη βρεφική ηλικία, στην κρίσιμη ασθένεια, στο τραύμα, στα εγκαύματα κ.α. και τέλος στα απαραίτητα αμινοξέα που δεν μπορούν να συντεθούν από τον ανθρώπινο οργανισμό και ως εκ τούτου πρέπει να παρέχονται στη διατροφή (Kratochvíl et al., 2022).

Ουσιώδης	**Μη απαραίτητα**	**Ημι-απαραίτητο**
Ιστιδίνη	Αλανίνη	Αργινίνη
Ισολευκίνη	Ασπαρτικό οξύ	Γλυκίνη
Λευκίνη	Ασπαραγίνη	Προλίνη
Λυσίνη	Γλουταμινικό οξύ	Τυροσίνη
Μεθιονίνη	Σερίνη	Κυστεΐνη
Φαινυλαλανίνη		Γλουταμίνη
Θρεονίνη		

Ουσιώδης	**Μη απαραίτητα**	**Ημι-απαραίτητο**
Τρυπτοφάνη		
Βαλίνη		

Πίνακας 3-5 Απαραίτητα, μη απαραίτητα και υπό όρους απαραίτητα αμινοξέα

(Πηγή: Van Goudoever et al., 2018)

Στα βαρέως πάσχοντα άτομα κατά την οξεία φάση της ασθένειας αυξάνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών οξείας φάσης και των πρωτεϊνών με ανοσολογική λειτουργία, ώστε να ανταπεξέλθει ο οργανισμός (Lambell et al., 2020). Η υπερμεταβολική αυτή κατάσταση που υπεισέρχεται ο οργανισμός σε συνδυασμό με τη χαμηλή παροχή αμινοξέων συμβάλλουν στην απώλεια σκελετικής μυϊκής μάζας και την εμφάνιση αρνητικού ισοζυγίου αζώτου (Singer, 2019). Οι εκτιμώμενες απαιτήσεις σε πρωτεΐνες προσδιορίστηκαν σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) για παιδιά σε κρίσιμη κατάσταση <2 ετών, 2-3 g / kg/ημέρα, 2-13 ετών, 1,5-2 g / kg/ημέρα, ≥13 ετών, 1,5 g / kg/ημέρα (Li et al., 2020). Οι απαιτήσεις σε αμινοξέα αρχικά είναι μικρότερες σε βρέφη και παιδιά που σιτίζονται παρεντερικά, λόγω της εντερικής παράκαμψης. Ωστόσο η παρατεταμένη παράκαμψη του εντέρου θα οδηγήσει σε μείωση της συστηματικής διαθεσιμότητας των αμινοξέων θα αυξήσει τις απαιτήσεις (Van Goudoever et al., 2018). Τέλος σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές ASPEN σε κλινικές περιπτώσεις όπως (π.χ. εγκαύματα, παχυσαρκία και πολλαπλά τραύματα αυξάνουν τις ανάγκες) οι απαιτήσεις σε αμινοξέα αυξάνονται (Lambell et al., 2020).

3.5.3. Λιπίδια

Τα λιπίδια αποτελούν σημαντικότατο μέρος της παρεντερικής σίτισης καθώς ο ρυθμός, η ποσότητα και ο τύπος των λιπιδίων που χορηγούνται ενδοφλέβια σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της θεραπείας και την ασφάλεια των βαρέως πασχόντων ασθενών. Κάθε γραμμάριο λίπους αποδίδει 9 Kcal ενέργειας και στην παρεντερική σίτιση αντιπροσωπεύει το 25-50% των ημερήσιων μη πρωτεϊνικών θερμίδων δηλαδή, το 20-30% την συνολικής ενεργειακής ημερήσιας πρόσληψης (Lapillonne et al., 2018).Το λίπος πέρα από ενεργειακό υπόστρωμα αποτελεί μέρος των κυτταρικών μεμβρανών, συμβάλλει στην σύνθεση ορμονών, στην αξιοποίηση και αποθήκευση των λιποδιαλυτών βιταμινών A,D,E,K και γενικότερα εμπλέκεται σε διάφορες μεταβολικές βιοχημικές διεργασίες του

οργανισμού. Η μια κατηγορία λιπαρών οξέων είναι τα απαραίτητα που πρέπει να προσλαμβάνονται από την διατροφή λόγω αδυναμίας του οργανισμού να τα συνθέσει. Αυτά περιλαμβάνουν τα πολυακόρεστα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα (ω-3) (άλφα-λινολενικό οξύ) και ωμέγα-6 λιπαρά οξέα (ω-6) (λινελαϊκό οξύ). Τα βρέφη και τα παιδιά έχουν γενικά περιορισμένα αποθέματα λίπους και είναι ευαίσθητα στην ανάπτυξη ελλείψεων απαραίτητων λιπαρών οξέων ήδη από λίγες ημέρες, εάν δεν λαμβάνουν επαρκή λιπίδια. Η άλλη κατηγορία αποτελείται από το εικοσατετραενοϊκό οξύ (EPA) και το εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ (DHA) τα οποία εξαιτίας της περιορισμένης ικανότητας του οργανισμού να τα συνθέσει θεωρούνται υπό όρους απαραίτητα (Kratochvíl et al., 2022).

Τα ενδοφλέβια γαλακτώματα λιπιδίων διατίθενται στο εμπόριο σε περιεκτικότητες 10% και 20% και συντίθενται από φυτικά έλαια, σογιέλαιο, ιχθυέλαιο ή συνδυασμό αυτών. Η συνιστώμενη δοσολογία για παιδιά είναι μεταξύ 1,0 και 3,0 g/kg/ημέρα ενώ σε πρόωρα και τελειόμηνα βρέφη έως 4,0 g/kg/ημέρα. Η διάρκεια έκχυσης ενός σκευάσματος λιπιδικών γαλακτωμάτων μπορεί να διαρκέσει από 12 έως 24 ώρες. Εάν ο ρυθμός έκχυσης υπερβεί το ρυθμό οξείδωσης (17,3 g/kg/ημέρα (12 mg/kg/min) στα παιδιά) και αξιοποίησης των λιπιδίων θα αυξηθεί η συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα προκαλώντας δυσμενείς επιπτώσεις. Σε περίπτωση που ο ρυθμός έγχυσης ή οι ασυνεχείς χορηγήσεις σε υψηλότερες δόσεις υπερβούν το ρυθμό οξείδωσης υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης του συνδρόμου υπερφόρτωσης λίπους (FOS) και για αυτό αυτή η πρακτική θα πρέπει να αποφεύγεται στα βαρέως πάσχοντα παιδία. Το σύνδρομο υπερφόρτωσης λίπους (FOS) είναι μία επιπλοκή της ενδοφλέβιας θεραπείας χορήγησης γαλακτωμάτων λιπιδίων σε υψηλές δόσεις ή υπερβολικό ρυθμό έγχυσης. Χαρακτηρίζεται από πονοκεφάλους, πυρετό, ίκτερο, ηπατοσπληνομεγαλία, αναπνευστική δυσχέρεια και αυθόρμητη αιμορραγία. Άλλα συμπτώματα περιλαμβάνουν αναιμία, λευκοπενία, θρομβοπενία, χαμηλά επίπεδα ινωδογόνου και πήξη (Lapillonne et al., 2018).

Η πιο συχνή επιπλοκή στους παιδιατρικούς ασθενείς που σχετίζεται με την χορήγηση γαλακτωμάτων λιπιδίων είναι η χολόσταση. Για την αποφυγή εμφάνισης χολόστασης και την εξέλιξη της σε στεάτωση, ίνωση ακόμα και κίρρωση ήπατος σε ασθενείς υψηλού κινδύνου (πρόωρα βρέφη, βρέφη με μακροχρόνια ανάπαυση του εντέρου, απώλεια εντεροηπατικού κύκλου (εκτομή ειλεού, εντεροστομία) ή επαναλαμβανόμενη σήψη και βρέφη με σύνδρομο βραχέος εντέρου), θα πρέπει να ελέγχονται οι βιοδείκτες του ήπατος

και τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στον ορό αίματος εντός περίπου 1-2 ημερών μετά την έναρξη ή την προσαρμογή της έγχυσης λιπιδίων και στην συνέχεια εβδομαδιαία ανάλογα τον ασθενή (Lapillonne et al., 2018). Στην περίπτωση αύξησης του επιπέδου των πλασματικών τριγλυκεριδίων πάνω από 3 mmol/Lin βρέφη ή 4,5 mmol/L σε μεγαλύτερα παιδιά, η πρόσληψη λιπιδίων θα πρέπει να μειωθεί (Kratochvíl et al., 2022).

3.6. Ανάγκες σε μικροθρεπτικά

Στη παρεντερική διατροφή κρίσιμη είναι η επαρκής και σε βιοδιαθέσιμη μορφή χορήγηση βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Τα θρεπτικά αυτά συστατικά εμπλέκονται σε βιοχημικές διεργασίες και μεταβολικούς κύκλους που εξασφαλίζουν την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού. Σε ασθενείς με συμπληρωματική παρεντερική σίτιση προτείνεται η χορήγηση των βιταμινών και των ιχνοστοιχείων με φόρμουλες εντερικής σίτισης. Στην ολική παρεντερική σίτιση για τη παροχή των προαναφερθέντων στοιχείων προτιμάται η παρατεταμένη έγχυση έως 24 ώρες σε δοσολογία που προτείνει ο κατασκευαστής (Kratochvíl et al., 2022).

3.6.1. Βιταμίνες

Οι απαιτήσεις σε βιταμίνες για βρέφη και παιδία με οξεία ή χρόνια νοσήματα δεν έχουν προσδιοριστεί ακόμα επακριβώς. Πρόσθετα η πραγματική ποσότητα βιταμινών που χορηγείται στον ασθενή μπορεί να είναι χαμηλότερη από αυτή που του παρέχεται λόγω υποβάθμισης τους από την υγρασία και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, της προσκόλλησης τους στα τοιχώματα των σωληναρίων χορήγησης ή της αργής έγχυσης τους, ειδικά σε νεογνά (Bronsky et al., 2018).

Τα διαθέσιμα εμπορικά μείγματα βιταμινών χορηγούνται είτε στο διάλυμα γλυκόζης-αμινοξέων είτε στο γαλάκτωμα λιπιδίων. Σε γενικές γραμμές οι ημερήσιες δόσεις λιποδιαλυτών βιταμινών που παρέχονται ενδοφλέβια είναι παρόμοιες με τις συνιστώμενες από του στόματος δόσεις. Αντίθετα οι ημερήσιες δόσεις των υδατοδιαλυτών βιταμινών αρκετές φορές είναι υψηλότερες από τις συνιστώμενες από του στόματος, εξαιτίας των μεγαλύτερων απαιτήσεων και της αδυναμίας αποθήκευσης τους σε σημαντικές ποσότητες από τον οργανισμό. Εξαίρεση αποτελεί η βιταμίνη B12 (Bronsky et al., 2018).

	Πρόωρα βρέφη	**Βρέφη – 12 μηνών**	**Παιδιά και έφηβοι 1–18 ετών**

	Πρόωρα βρέφη	**Βρέφη – 12 μηνών**	**Παιδιά και έφηβοι 1–18 ετών**
Βιταμίνη A	700–1500 IU/kg/ημέρα (227–455 μg/kg/ημέρα)	150–300 μg / kg / ημέρα ή 2300 IU / ημέρα (697 ug / ημέρα)	150 μg / ημέρα
Βιταμίνη D	200–1000 IU/ημέρα ή 80–400 IU/kg/ημέρα	400 IU/ημέρα ή 40–150 IU/kg/ημέρα	400–600 IU/ημέρα
Βιταμίνη E	2,8–3,5 mg/kg/ημέρα ή 2,8–3,5 IU/kg/ημέρα	2,8–3,5 mg/kg/ημέρα ή 2,8–3,5 IU/kg/ημέρα	11 mg/ημέρα ή 11 IU/ημέρα
Βιταμίνη K	10 ug/kg/ημέρα (συνιστάται, αλλά προς το παρόν δεν είναι δυνατό)	10 ug/kg/ημέρα (συνιστάται, αλλά προς το παρόν δεν είναι δυνατό)	200 μg / ημέρα
Βιταμίνη C	15–25 mg/kg/ημέρα	15–25 mg/kg/ημέρα	80 mg/ημέρα
Θειαμίνη	0,35–0,50 mg/kg/ημέρα	0,35–0,50 mg/kg/ημέρα	1,2 mg/ημέρα
Ριβοφλαβίνη	0,15–0,2 mg/kg/ημέρα	0,15–0,2 mg/kg/ημέρα	1,4 mg/ημέρα
Πυριδοξίνη	0,15–0,2 mg/kg/ημέρα	0,15–0,2 mg/kg/ημέρα	1,0 mg/ημέρα
Νιασίνη	4–6,8 mg/kg/ημέρα	4–6,8 mg/kg/ημέρα	17 mg/ημέρα
Βιταμίνη B12	0,3 μg / kg / ημέρα	0,3 μg / kg / ημέρα	1 μg / ημέρα
Παντοθενικό οξύ	2,5 mg/kg/ημέρα	2,5 mg/kg/ημέρα	5 mg/ημέρα
Βιοτίνη	5-8 μg / kg / d	5-8 μg / kg / d	20 μg / ημέρα
Φολικό οξύ	56 μg/kg/ημέρα	56 μg/kg/ημέρα	140 μg/ημέρα

Πίνακας 3-6 Συνιστώμενες δόσεις για παρεντερική παροχή λιποδιαλυτών και υδατοδιαλυτών βιταμινών για πρόωρα βρέφη, βρέφη και παιδιά

(Πηγή: Bronsky et al., 2018)

3.6.2. Μέταλλα και ιχνοστοιχεία

Στα βρέφη και στα παιδία η ομαλή ανάπτυξη είναι ο κύριος παράγοντας ορισμού των ημερήσιων απαιτήσεων σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Σε κάθε περίπτωση η βέλτιστη πρόσληψη των παραπάνω θα πρέπει να προσαρμόζεται σε κάθε παιδί ξεχωριστά ανάλογα την ηλικία, το βάρος, τη νόσο και την ατομική αύξηση / ανάπτυξη (Mihatsch et al., 2018).

Κύρια μέταλλα είναι το ασβέστιο, ο φώσφορός και το μαγνήσιο που εκτός από τη συμβολή τους στο μυοσκελετικό σύστημα εμπλέκονται και σε άλλες φυσιολογικές

διεργασίες. Τα παραπάνω μέταλλα θα πρέπει να χορηγούνται σε επαρκής ποσότητες για να διασφαλιστεί η οστική ανάπτυξη των παιδιών και των εφήβων (Mihatsch et al., 2018). Ακόμη σημαντικό είναι να διευκρινιστεί πως ο σίδηρος που συμβάλει στην ομαλή μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς και την νευροανάπτυξη των παιδιών, συνήθως δεν συμπεριλαμβάνεται στα μείγματα παιδιατρικής παρεντερικής σίτισης. Η χορήγηση του αποφεύγεται ενδοφλεβίως λόγω της παράκαμψης του γαστρεντερικού σωλήνα και του κινδύνου υπερφόρτωσης που ελλοχεύει σε αυτές τις περιπτώσεις (Domellöf et al., 2018).

Συνολικά θα πρέπει να αναγνωρίζεται η συμβολή των μετάλλων και των ιχνοστοιχείων στην λειτουργιά του οργανισμού φυσιολογικά αλλά και σε συνθήκες νόσου και να χορηγούνται επαρκής ποσότητες στον ασθενή. Στην μακροχρόνια χρήση της παρεντερικής σίτισης συστήνεται ο τακτικός έλεγχος των παραπάνω μικροθρεπτικών συστατικών, ώστε να διασφαλιστεί η ομαλή ανάπτυξη του ανήλικου ασθενούς (Domellöf et al., 2018).

Ηλικία	**Προτεινόμενη παρεντερική πρόσληψη σε mmol (mg)/kg/ημέρα**		
	Ca	**P**	**Mg**
Πρόωρα βρέφη κατά τις πρώτες ημέρες της ζωής	0.8–2.0 (32–80)	1.0–2.0 (31–62)	0.1–0.2 (2.5–5.0)
Ανάπτυξη πρόωρων βρεφών	1.6–3.5 (64–140)	1.6–3.5 (50–108)	0.2–0.3 (5.0–7.5)
0–6 μ.	0.8–1.5 (30–60)	0.7–1.3 (20–40)	0.1–0.2 (2.4–5)
7–12 μ.	0.5 (20)	0.5 (15)	0.15 (4)
1–18 ετών	0.25–0.4 (10–16)	0.2–0.7 (6–22)	0.1 (2.4)

Πίνακας 3-7 Συστάσεις για πρόσληψη ασβεστίου, φωσφόρου και μαγνησίου σε νεογνά και παιδιά με παρεντερική διατροφή

(Πηγή: Mihatsch et al., 2018)

Ορυκτό	**Πρόωρος**	**0–3 μήνες**	**3–12 μήνες**	**1–18 ετών**	**Μέγιστη δόση**
Σίδηρος	200–250	50–100	50–100	50–100	5 mg/ημέρα
Ψευδάργυρος	400–500	250	100	50	5 mg/ημέρα
Χαλκός	40	20	20	20	0,5 mg/ημέρα
Ιώδιο	1–10	1	1	1	
Σελήνιο	7	2–3	2–3	2–3	100 μg/ημέρα
Μαγγάνιο	≤1	≤1	≤1	≤1	50 μg/ημέρα
Μολυβδαίνιο	1	0.25	0.25	0.25	5 μg/ημέρα
Χρώμιο	–	–	–	–	5 μg/ημέρα

Πίνακας 3-8 Εκτιμώμενες παρεντερικές απαιτήσεις σε σίδηρο και ιχνοστοιχεία (μg/kg/ημέρα)

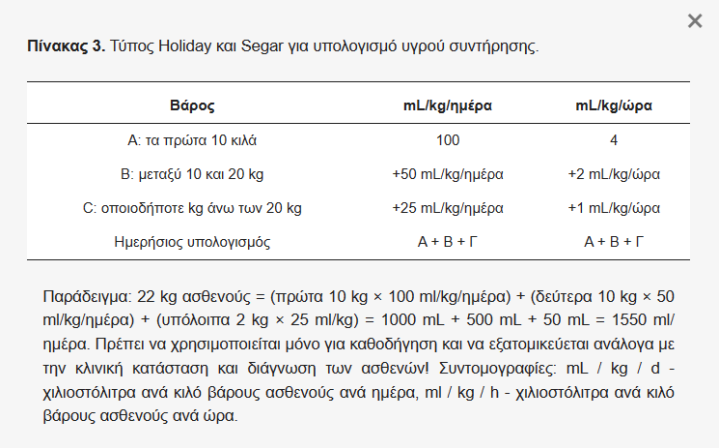
(Πηγή: Domellöf et al., 2018)

3.7. Ανάγκες σε υγρά και ηλεκτρολύτες

3.7.1. Υγρά

Τα υγρά χρησιμοποιούνται κατά τη νοσηλεία είτε ως μέσο διαχείρισης ιατρικών καταστάσεων όπως είναι η αφυδάτωση, η υποογκαιμία και η αιμοδυναμική σταθεροποίηση, είτε ως μέρος της διατροφικής υποστήριξης. Το νερό είναι το κύριο συστατικό του ανθρώπινου σώματος σε οποιαδήποτε ηλικία, αποτελώντας βασικό μεταφορέα θρεπτικών συστατικών και μεταβολιτών. Οι ανάγκες σε υγρά και ηλεκτρολύτες είναι ανάλογες με την ανάπτυξη του ανθρώπου. Το νερό του σώματος διαιρείται σε ενδοκυττάρια (ICF) και εξωκυττάρια υγρά (ECF). Ο συνολικός όγκος των ενδοκυττάριων υγρών σχετίζεται με τον συνολικό αριθμό των κυττάρων του σώματος και υποδιαιρείται περαιτέρω σε ενδοαγγειακά υγρά , εξωααγγειακά υγρά και σε ένα τρίτο διαμέρισμα που περιλαμβάνει το ελεύθερο υγρό σε προσχηματισμένα διαμερίσματα του σώματος υπό φυσιολογικές (ούρα, εγκεφαλικό νωτιαίο υγρό κ.λπ.) και παθολογικές καταστάσεις (ασκίτης, υπεζωκοτική συλλογή κ.λπ.) (Jochum et al., 2018).

Οι ημερήσιες απώλειες σε υγρά παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις μεταξύ των ασθενών και ιδιαίτερα των παιδιατρικών όπου οι ρυθμιστικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην ισορροπία των υγρών και των ηλεκτρολυτών είναι περιορισμένης αποτελεσματικότητας ή ανώριμες. Οι ανάγκες σε νερό θα πρέπει να εξατομικεύονται ανάλογα το βάρος, την ηλικία και με την κλινική κατάσταση. Συγκεκριμένα οι ανάγκες σε νερό αυξάνονται στο πυρετό, στον υπεραερισμό, στον υπερμεταβολισμό, στη νεφρική ανεπάρκεια, στις γαστρεντερικές απώλειες κ.α. ενώ ελαττώνονται κατά τη κρίσιμη ασθένεια, κατά τη διάρκεια μηχανικού αερισμού και σε περιβάλλοντα χωρίς ακραίες θερμοκρασίες. Για τον υπολογισμό των αναγκών συντήρησης σε νερό με βάση το βάρος χρησιμοποιείται ο τύπος Holiday και Segar (Kratochvíl et al., 2022). Εναλλακτικά μπορούν να υπολογιστούν προσθέτοντάς 1ml νερού σε κάθε Kcal των ενεργειακών αναγκών(1 kcal ανά 1 ml νερού) (Jochum et al., 2018).



Πίνακας 3. Τύπος Holiday και Segar για υπολογισμό υγρού συντήρησης.

Βάρος	mL/kg/ημέρα	mL/kg/ώρα
Α: τα πρώτα 10 κιλά	100	4
Β: μεταξύ 10 και 20 kg	+50 mL/kg/ημέρα	+2 mL/kg/ώρα
C: οποιοδήποτε kg άνω των 20 kg	+25 mL/kg/ημέρα	+1 mL/kg/ώρα
Ημερήσιος υπολογισμός	Α + Β + Γ	Α + Β + Γ

Παράδειγμα: 22 kg ασθενούς = (πρώτα 10 kg × 100 ml/kg/ημέρα) + (δεύτερα 10 kg × 50 ml/kg/ημέρα) + (υπόλοιπα 2 kg × 25 ml/kg) = 1000 mL + 500 mL + 50 mL = 1550 ml/ημέρα. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για καθοδήγηση και να εξατομικεύεται ανάλογα με την κλινική κατάσταση και διάγνωση των ασθενώνl Συντομογραφίες: mL / kg / d - χιλιοστόλιτρα ανά κιλό βάρους ασθενούς ανά ημέρα, ml / kg / h - χιλιοστόλιτρα ανά κιλό βάρους ασθενούς ανά ώρα.

Εικόνα 3-9 Υπολογισμός των αναγκών συντήρησης σε νερό

(Πηγή: Kratochvíl et al., 2022)

Βάρος	**mL/kg/ημέρα**	**mL/kg/ώρα**
Α: τα πρώτα 10 κιλά	100	4
Β: βάρος μεταξύ 10 και 20 kg	+50 ml/επιπλέον kg/ημέρα	+2 ml/επιπλέον kg/ώρα
C: βάρος άνω των 20 kg	+25 ml/επιπλέον kg/ημέρα	+1 ml/επιπλέον kg/ώρα
Άθροισμα συνολικών απαιτήσεων	Α + Β + Γ	Α + Β + Γ

Πίνακας 3-10 Υγρά συντήρησης σε παιδιά και βρέφη πέραν της νεογνικής περιόδου

(Πηγή: Holliday και Segar)

Σε κάθε περίπτωση οι γιατροί κατά τη συνταγογράφιση των υγρών στα βαρέως πάσχοντα παιδιά θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τη παρούσα κατάσταση ενυδάτωσης των ασθενών καθώς και των υγρών που χορηγούνται επιπλέον πχ με φάρμακα όπως αντιβιώσεις ή με άλλα ενδοφλέβια υγρά. Η διατήρηση της ισορροπίας των υγρών είναι σημαντική για την ανάρρωση του ασθενούς και την αποφυγή απειλητικών για τη ζωή του καταστάσεων όπως υπέρ ή υποογκοαιμίας, διαταραχές ηλεκτρολυτών κ.α.(Kratochvíl et al., 2022).

3.7.2. Ηλεκτρολύτες

Κατά την παρεντερική σίτιση σημαντική πέρα από την διαχείριση των υγρών είναι και η διαχείριση των ηλεκτρολυτών. Το νάτριο (Na) είναι το κύριο κατιόν των εξωκυττάριων υγρών και επηρεάζει σημαντικά τους όγκους νερού του σώματος. Απεκκρίνεται μέσω των ούρων, του ιδρώτα και των κοπράνων. Το χλώριο (Cl) είναι το κύριο ανιόν των εξωκυττάριων υγρών και σχετίζεται με το εξωκυττάριο ισοζύγιο όγκου, εμπλέκεται στη

διατήρηση της οσμωτικής πίεσης, της ενυδάτωσης και της ιοντικής ουδετερότητας. Το νάτριο και το χλώριο είναι επίσης τα κύρια ιόντα που επηρεάζουν την «ισχυρή διαφορά ιόντων» (SID), ένα από τα 4 συστήματα που δρουν στο pH του αίματος. Το κάλιο (K) είναι το βασικό ενδοκυττάριο κατιόν και σχετίζεται με την άλιπη μάζα σώματος (Jochum et al., 2018).

Κενό κελί	**<1 έτος**	**1–2 ετών**	**3–5 ετών**	**6–12 ετών**	**13–18 ετών**
Υγρό (ml/kg/ημέρα)	120–150	80–120	80–100	60–80	50–70
Na (mmol/kg/ημέρα)	2–3	1–3	1–3	1–3	1–3
K (mmol/kg/ημέρα)	1–3	1–3	1–3	1–3	1–3
Cl (mmol/kg/ημέρα)	2–4	2–4	2–4	2–4	2–4

Πίνακας 3-11 Συνιστώμενη παρεντερική πρόσληψη υγρών και ηλεκτρολυτών για παιδιά και βρέφη πέραν της νεογνικής περιόδου.

Η παρακολούθηση των συγκεντρώσεων των ηλεκτρολυτών του ορού είναι απαραίτητο να αξιολογούνται ανάλογα την κατάσταση του ασθενούς για την αποφυγή ηλεκτρολυτικών διαταραχών απειλητικών για την υγεία του. Τα διαστήματα παρακολούθησης ποικίλουν και εξαρτώνται από την υποκείμενη παθοφυσιολογία, τα φάρμακα και τις μεθόδους θεραπείας. Στα βρέφη και στα παιδιά που τρέφονται παρεντερικά συνήθως οι τιμές των ηλεκτρολυτών ελέγχονται καθημερινά κατά τις πρώτες μέρες και στη συνέχεια ο έλεγχος προσαρμόζεται ανάλογα τις ανάγκες των ασθενών (Jochum et al., 2018).

Κεφάλαιο 4: Παρεντερική σίτιση

4.1. Εισαγωγή

Η χορήγηση παρεντερικής σίτισης είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση και ορισμό θεσμικών πολιτικών που να επικεντρώνονται στην σύνταξη σαφών οδηγιών για τη συνταγογράφηση παρεντερικής διατροφής, ώστε να αποφευχθούν οι σχετικές επιπλοκές. Ακόμη κρίνεται απαραίτητη η επικοινωνία των ιατρών, των νοσηλευτών, των διαιτολόγων και των φαρμακοποιών που εμπλέκονται στη διαδικασία για να ληφθούν οι βέλτιστες αποφάσεις θεραπείας. Τέλος οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να ενημερώνονται για τις νέες εξελίξεις στο χώρο και να γνωρίζουν άψογα τις ενδείξεις για χορήγηση παρεντερικής διατροφής, τις αρχές στειρότητας, την επικινδυνότητα εμφάνισης λοιμώξεων, τις συσκευές αγγειακής πρόσβασης και τις σχετικές επιπλοκές τους (Ayers et al., 2014).

4.2. Ορισμός παρεντερικής σίτισης

Η παρεντερική διατροφή σχεδιάστηκε με σκοπό να παρέχει ενδοφλέβια θρεπτικά συστατικά σε ασθενείς που δεν μπορούν να τραφούν επαρκώς από την στοματική οδό και αδυνατούν να ανεχθούν την εντερική σίτιση (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020). Η θεραπεία με παρεντερική σίτιση εφαρμόζεται στην κλινική πρακτική ευρέως, τόσο σε ενήλικές όσο και σε παιδιατρικούς ασθενείς λαμβάνοντας υπόψη το χρόνο χορήγησης, την κλινική κατάσταση του ασθενούς και το κίνδυνο επιπλοκών (Boullata et al., 2022). Η παρεντερική διατροφή χωρίζεται στην ολική ή αποκλειστική παρεντερική σίτιση, όπου ο ασθενής καλύπτει αποκλειστικά τις ανάγκες του σε θρεπτικά συστατικά και στην συμπληρωματική ή μερική παρεντερική σίτιση όπου οι ανάγκες σε μικρό και μακρό θρεπτικά καλύπτονται εν μέρει και από την στοματική ή εντερική οδό (Pironi et al., 2020). Ο συνδυασμός εντερικής και συμπληρωματικής σίτισης σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνό ενδονοσοκομειακής λοίμωξης και αποτελεσματικότερης θερμιδικής και πρωτεϊνικής πρόσληψης (Alsharif et al., 2020). Η επιτυχημένη χορήγηση θρεπτικών συστατικών παρακάμπτοντας τη γαστρεντερική οδό από τον Dudrick και τους συνεργάτες του συνέβαλε στην ανάπτυξη νέων θεραπευτικών δυνατοτήτων μέσω της διατροφικής υποστήριξης του πάσχοντα (Berlana, 2022).

4.3. Ενδείξεις και αντενδείξεις παρεντερικής σίτισης

4.3.1. Ενδείξεις παρεντερικής σίτισης

Η εντερική διατροφή χρησιμοποιείται σε άτομα που έχουν λειτουργικό γαστρεντερικό σωλήνα αλλά ανεπαρκή πρόσληψη από το στόμα. Η συγκεκριμένη μέθοδος συμβάλει στη διατήρηση του εντερικού φραγμού και την αποφυγή βακτηριακής αλλόθεσης , για αυτό και συστήνεται από Ευρωπαϊκές και Αμερικανικές οδηγίες έναντι της παρεντερικής σίτισης όταν είναι εφικτό (Lewis et al., 2018). Η εντερική σίτιση, όταν δεν είναι εφικτή η από του στόματος διατροφή, ωφελεί πολλαπλά τον βαρέως πάσχοντα ασθενή για αυτό κι όταν το άτομο μπορεί να σιτίζεται εντερικά έστω και μερικώς γίνεται συμπλήρωση της με παρεντερική σίτιση. Η συμπλήρωση της εντερικής διατροφής με ορισμένη δόση παρεντερικής διατροφής ονομάζεται συμπληρωματική παρεντερική διατροφή (SPN) (Alsharif et al., 2020) και ενδείκνυται όταν παρουσιάζεται μειωμένη λειτουργικότητα του εντέρου με αποτέλεσμα την υποαπορρόφηση θρεπτικών συστατικών που εμφανίζεται στο 60% των βαρέως πασχόντων ασθενών (Berger & Pichard, 2022).

Επίσης σε περιπτώσεις που η κλινική φροντίδα του ασθενούς επηρεάζει την εντερική ή από του στόματος σίτιση και οι τυχόν υπάρχουσες ανεπιθύμητες παρενέργειες των φαρμάκων δυσκολέψουν την σίτιση του, χρησιμοποιείται η παροχή θρεπτικών συστατικών φλεβικά με σκοπό να αντισταθμιστούν οι απώλειες σε θρεπτικά συστατικά και να αποτραπεί ο υποσιτισμός τους ασθενή (Lewis et al., 2018).

Τέλος αρκετές είναι οι κλινικές καταστάσεις όπου η παροχή θρεπτικών συστατικών χορηγείται φλεβικά συμπληρωματικά ή αποκλειστικά. Συγκεκριμένα αναφέρονται οι πιο συχνές : γαστρεντερικό συρίγγιο, απόφραξη ή ασυνέχεια του εντέρου, παραλυτικός ειλεός, σοβαρή σήψη, σοβαρή επίμονη διάρροια με κενώσεις του εντέρου > 3 έως 5 φορές/ημέρα ή ένας όγκος κινητικότητας του εντέρου > 200-300 g/ημέρα (Tatsumi, 2019), μη κάλυψη του 60% της ενεργειακής απαίτησης για >4-5 ημέρες και σωρευτικό ενεργειακό ισοζύγιο μικρότερο από -6000 kcal ή σωρευτικό έλλειμμα πρωτεϊνών <300 g (Berger & Pichard, 2022), αιμοδυναμική αστάθεια, ενεργός γαστρεντερική αιμορραγία, σοβαρός ουδετεροπενικός πυρετός ή βρέφος με χαμηλού βάρους γέννησης (Worthington et al., 2017).

4.3.2. Αντενδείξεις παρεντερικής σίτισης

Η παρεντερική σίτιση εάν και χρησιμοποιείται σε αρκετές κλινικές καταστάσεις δεν αποτελεί πανάκεια για όλους τους ασθενείς. Συγκεκριμένα η χορήγηση παρεντερικής διατροφής σε ασθενείς που δεν ενδείκνυται αφενός μπορεί να επιδεινώσει τη κατάσταση υγείας τους και αφετέρου δαπανώνται πολύτιμός χρόνος και ακριβά υλικά αυξάνοντας τη διάρκεια και το κόστος νοσηλείας.

Όπως αναφέρεται και προηγουμένως σε νοσηλευόμενους με λειτουργικό γαστρεντερικό σωλήνα και ανεκτικότητα δεν γίνεται χρήση της παρεντερικής σίτισης, λόγω αυξημένων επιπλοκών. Ακόμη δεν θα πρέπει να πραγματοποιείται χορήγηση σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης σε ασθενείς με καλή θρέψη και σύντομη νοσηλεία. Επίσης για να γίνει χορήγηση παρεντερικής διατροφής επιβάλλεται πρώτα η διόρθωση πιθανών μεταβολικών διαταραχών και καρδιαγγειακής αστάθειας, καθώς και ο προσδιορισμός του θεραπευτικού στόχου. Τέλος η παρεντερική σίτιση αποφεύγεται να χορηγείται σε βρέφη με μικρότερο από 8 cm λεπτού εντέρου, διότι δυσχεραίνει τη προσαρμογή τους στην εντερική σίτιση και σε ασθενείς με μη αναστρέψιμη επιδείνωση (Maudar, 1995)

4.4. Οδοί και χρόνος χορήγησης παρεντερικής σίτισης

Η παρεντερική διατροφή (PN) χρησιμοποιείται για την παροχή θρεπτικών συστατικών σε στοιχειακή μορφή όπως γλυκόζη, λιπίδια, αμινοξέα, ηλεκτρολύτες, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και νερό ενδοφλέβια (Pironi et al., 2020) και είναι κατάλληλη για όλες τις ηλικιακές ομάδες ασθενών για ποικίλες ιατρικές καταστάσεις (Worthington et al., 2017). Η τοποθέτηση καθετήρα σίτισης ενέχει κινδύνους τόσο κατά την διαδικασία τοποθέτησης όσο και μετέπειτα, είτε γίνει σε περιφερική είτε σε κεντρική φλέβα. Η απόφαση επιλογής του αγγείου τοποθέτησης του καθετήρα λαμβάνεται ανάλογα με τις ανάγκες σίτισης, τις πιθανότητες μόλυνσης, την ηλικία του ασθενούς και της ωσμωτικότητας του μείγματος που θα χορηγηθεί (Tota et al., 2022).

Συγκεκριμένα η χρήση περιφερικού καθετήρα σίτισης χρησιμοποιείται βραχυπρόθεσμα (≤10-14 ημέρες) για την σίτιση ενός μη υποσιτισμένου ασθενή ή συμπληρωματικά παράλληλα με εγχύσεις σε κεντρική φλέβα ή τέλος έως ότου επιτευχθεί πλήρως η εντερική σίτιση (Reber et al., 2019).Τα χρησιμοποιούμενα αγγεία για τοποθέτηση περιφερειακά εισαγόμενου κεντρικού καθετήρα (PICC), είναι μια κεφαλική ή μια βασιλική φλέβα, όπου μέσω αυτών ο καθετήρας καταλήγει στην άνω κοίλη φλέβα, καθώς

επίσης και η μηριαία φλέβα, η χρήση της οποίας θα πρέπει να αποφεύγεται σε παιδιατρικούς ασθενείς, λόγω συσχέτισης με μεγαλύτερο κίνδυνο λοίμωξης του αίματος και δημιουργία θρόμβωσης. Η τοποθέτηση του συγκεκριμένου τύπου καθετήρα πραγματοποιείται σε ασηπτικό περιβάλλον από εξειδικευμένο προσωπικό. (Cowl et al., 2000).Τα σκευάσματα περιφερικής παρεντερικής σίτισης έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και μεγάλο όγκο, ώστε να μπορούν να χορηγηθούν σε μη κεντρική φλέβα, για αυτό αποφεύγεται η χορήγηση τους σε ασθενείς με αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης υπερφόρτωσης υγρών. Συγκεκριμένα ασθενείς με νεφρική και καρδιακή ανεπάρκεια , καθώς και σε άτομα με υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αδύναμες φλέβες. Ακόμη σημαντικό είναι να σημειωθεί, πως η επίτευξη των διατροφικών αναγκών με περιφερική παρεντερική σίτιση είναι δύσκολα εφικτή για τους παραπάνω λόγους (Berlana, 2022). Τα σκευάσματα περιέχουν ποσότητες δεξτρόξης και πρωτεϊνών, ενώ η ωσμοτηκότητα τους κυμαίνεται μεταξύ 750 και 900 mOsm/L. Στους παιδιατρικούς ασθενείς λόγω κινδύνου ανάπτυξης φλεβίτιδας και εξαγγείωσης πρέπει να χορηγούνται σκευάσματα περιφερικής παρεντερικής σίτισης < 900 mOsm/L (για τους ενήλικες <800–850 mOsm/L) (Berlana, 2022). Τα γαλακτώματα χορηγούνται με ξεχωριστό σκεύασμα και ο προσδιορισμός της βέλτιστης ποσότητας έκχυσης λιπιδίων επιδέχεται περαιτέρω έρευνα (Johnson et al., 2022). Τέλος η τοποθέτηση καθετήρα σίτισης σε περιφερική φλέβα αυξάνει τις πιθανότητες μόλυνσης του ασθενή εξαιτίας της μικρής ωσμωτικότητας και της μειωμένης ροής αίματος σε σχέση με μεγαλύτερα αγγεία, με αποτέλεσμα συχνά να επιβάλλεται η αφαίρεση του (Reber et al., 2019).

Σε αντίθεση με τους περιφερικά εισερχόμενους καθετήρες, οι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες με υποδόριο τούνελ χρησιμοποιούνται έως 2 εβδομάδες και οι ενταφιασμένοι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες έως ένα μήνα παρέχοντας δυνατότητες για μακροχρόνια παρεντερική σίτιση και χορήγηση φαρμάκων. Τα χρησιμοποιούμενα αγγεία για τοποθέτηση τέτοιου είδους καθετήρων είναι η σαγίτιδα και υποκλείδια φλέβα (Reber et al., 2019), που λόγω της αυξημένης αιματικής ροής τους μπορούν να υποστηρίξουν υπερωσμωτικά διαλύματα, χωρίς αυστηρούς περιορισμούς στο Ph ή τον όγκο χορήγησης καλύπτοντας τις ενεργειακές και θρεπτικές ανάγκες του ασθενή (Berlana, 2022).Τα διαθέσιμα σκευάσματα 3 σε 1 περιέχουν υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη σε μία σακούλα ενώ διατίθενται και σκευάσματα λίπους και υδατανθράκων-πρωτεϊνών

ξεχωριστά, με την επιλογή σχήματος να γίνεται με γνώμονα τις ανάγκες του ασθενούς σε θρεπτικά συστατικά και την διαθεσιμότητα των σκευασμάτων.

Συμπερασματικά η επιλογή των οδών και του σχήματος χορήγησης της παρεντερικής σίτισης θα πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά και να λαμβάνονται υπόψη οι επιπλοκές που απορρέουν από την τοποθέτηση καθετήρων. Σε κάθε περίπτωση η εισαγωγή των καθετήρων θα πρέπει να ελέγχεται υπερηχογράφημα ή ακτινολογικά, ώστε να εξασφαλίζεται η ορθή τοποθέτηση τους (Cowl et al., 2000).

4.5. Επιπλοκές παρεντερικής σίτισης

Οι επιπλοκές που σχετίζονται με την παρεντερική σίτιση μπορούν να καθυστερήσουν σημαντικά την ανάρρωση του ασθενούς, ακόμα και να αποβούν μοιραίες εάν δεν αντιμετωπιστούν άμεσα. Επομένως κάθε επαγγελματίας υγείας θα πρέπει να γνωρίζει τις επιπλοκές και να αξιολογεί άμεσα τα πρώιμα ευρήματα που σχετίζονται με μεταβολικές, μολυσματικές και μηχανικές επιπλοκές.

4.5.1. Μεταβολικές επιπλοκές

Συγκεκριμένα οι οξείες μεταβολικές επιπλοκές περιλαμβάνουν διαταραχές ενυδάτωσης και ηλεκτρολυτών καθώς και υπογλυκαιμία, καταστάσεις εύκολα διακριτές και αντιμετωπίσιμες από τον κλινικό γιατρό. Ωστόσο σοβαρότερές και πιο σύνθετες στην αντιμετώπιση τους επιπλοκές ενδέχεται να προκληθούν από χορήγηση παρεντερικής σίτισης για διάστημα μεγαλύτερο του μήνα ή σε μακροχρόνια χρήση. Αυτές περιλαμβάνουν ηπατικές δυσλειτουργίες, όπως στεάτωση, χολόσταση, πέτρες στην χολή καθώς επίσης μεταβολική νόσο των οστών και σύνδρομο επανασίτισης (Bering & DiBaise, 2022).

Για την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση των μεταβολικών επιπλοκών συστήνεται η καθημερινή αξιολόγηση του ισοζυγίου υγρών ,όπου πρέπει να παραμένει μηδενικό και ο έλεγχος για ύπαρξη κατακράτησης υγρών και οιδήματος. Επίσης συνίσταται η εργαστηριακή αξιολόγηση των ηλεκτρολυτών με έμφαση να δίνεται στις τιμές του φωσφόρου, του μαγνησίου και του ασβεστίου. Ακόμη απαραίτητες κρίνονται η αξιολογήσεις της νεφρικής και της ηπατικής λειτουργίας με κύριους διαγνωστικούς δείκτες τον Εκτιμώμενο Ρυθμό Σπειραματικής Διήθησης (GFR) και τις τιμές των τρανσαμινασών, της χολερυθρίνης και της γ-γλουταμυλοτρανσφεράσης (γGt) αντίστοιχα.

Υπερφωσφαταιμία, πιθανώς υποδηλώνει ύπαρξη συνδρόμου επανασίτισης (RFS) και επιβάλλεται η επαναξιολόγηση της χορηγούμενης ενέργειας. Πρόσθετα ο έλεγχος για έλλειψη ιχνοστοιχείων και δεικτών αναιμίας (B12,φολικό οξύ, σίδηρος και χαλκός) προτείνεται να γίνεται σε παρατεταμένη χορήγηση παρεντερικής σίτισης (Bering & DiBaise, 2022).

Όσο αφορά την πρόληψη των μεταβολικών επιπλοκών θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για υπεργλυκαιμία (δηλαδή , γλυκόζη > 10 mmol/L ή > 180 mg/d) η οποία συντελεί στην εμφάνιση λοιμώξεων και δυσλειτουργίας των οργάνων. Η διόρθωση της υπεργλυκαιμίας επιτυγχάνεται με την χορήγηση ινσουλίνης βραχείας δράσης σε ποσότητα που ορίζει ο γιατρός. Σε περίπτωση που αυξηθούν τα τριγλυκερίδια περισσότερο από 5 mmol/dL (ή > 400 mg/dL) συστήνεται η μείωση παροχής λίπους. Για την αποφυγή υποσιτισμού ή υπερβολικής σίτισης κατά τη διάρκεια νοσηλείας, ενδείκνυται η χρήση έμμεσης θερμιδομετρίας, διότι οι θερμιδικές ανάγκες του ασθενή μεταβάλλονται (Berger & Pichard, 2022) .

Τέλος η άμεση και γρήγορη τροφοδοσία που προσφέρει η παρεντερική σίτιση μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σύνδρομο επανασίτισης σε ασθενείς με νευρική ανορεξία ή μετά από μακροχρόνιο υποσιτισμό. Η κλινική εικόνα του συνδρόμου επανασίτισης περιάμβάνει διαταραχές ηλεκτρολυτών όπως, υποφωσφαταιμία, υποκαλιαιμία και υπομαγνησιαιμία που δυνητικά μπορεί να οδηγήσουν σε αναπνευστική ανεπάρκεια, καρδιακή ανεπάρκεια και κατά συνέπεια θάνατο (Berger & Pichard, 2022). Για τη πρόληψη του συνδρόμου επανασίτισης απαιτείται η παρακολούθηση των φωσφορικών του αίματος και η ανίχνευση υπερκάπνιας που υποδηλώνει αυξημένη χορήγηση γλυκόζης (Bering & DiBaise, 2022).

4.5.2. Λοιμώδεις επιπλοκές

Συνήθως οι μολυσματικές επιπλοκές που προκύπτουν από την χρήση παρεντερικής σίτισης προέρχονται από τους καθετήρες και με παράγοντες σχετικά με αυτούς, όπως ο τύπος του καθετήρα, η διάμετρος, το σημείο τοποθέτησης και ο αριθμός των αυλών (Bering & DiBaise, 2022). Οι φλεβικοί καθετήρες είναι καίριας σημασίας για όλους τους ασθενείς που εισάγονται στις μονάδες εντατικής θεραπείας, διότι μέσο αυτών χορηγείται η αντιβιοτική θεραπεία, γίνεται η έγχυση υγρών, παρακολουθείται η αιμοδυναμική κατάσταση και πραγματοποιείται αιμοκάθαρση όπου απαιτείται (Cotogni, 2017). Ωστόσο αρκετά συχνά οι νοσηλευόμενοι παρουσιάζουν συμπτώματα λοίμωξης όπως πυρετό,

κόπωση, ταχυκαρδία και ερυθρότητα ή πυώδη παροχέτευση κοντά στο καθετήρα. Τα παραπάνω συμπτώματα πιθανώς οφείλονται σε βακτηριαιμία, που μπορεί να προέρχεται από μόλυνση του καθετήρα, μετανάστευση δερματικών μικροοργανισμών στην οδό του καθετήρα, μόλυνση από εγχεόμενες ουσίες ή τέλος από εξάπλωση παθογόνου μικροοργανισμού μέσω αίματος από μολυσματική πηγή ανεξάρτητη του καθετήρα (Bering & DiBaise, 2022). Σε περιπτώσεις υπαρκτής λοίμωξης πραγματοποιείται λήψη αίματος από το τοποθετημένο καθετήρα και από μια περιφερική φλέβα για εργαστηριακή ανάλυση και καλλιέργεια, ενώ ταυτόχρονα χορηγείται εμπειρική αντιβιοτική θεραπεία. Κοινές αιτίες λοίμωξης, σχετιζόμενης με το καθετήρα περιλαμβάνουν σταφυλόκοκκους και λιγότερο συχνά Gram αρνητικά βακτήρια και μύκητες (Cotogni, 2017). Στοχευόμενη ενδοφλέβια αντιβιοτική θεραπεία χορηγείται για τουλάχιστον 14 ημέρες όταν γίνει ταυτοποίηση του λοιμογόνου παράγοντα.

Οι γιατροί και οι νοσηλευτές που εμπλέκονται στη διαδικασία τοποθέτησης φλεβικού καθετήρα για να μειώσουν τις λοιμώδεις επιπλοκές, επιβάλλεται να εφαρμόζουν υγιεινή χεριών, τοπική απολύμανση στο σημείο του δέρματος που προβλέπεται να γίνει η τοποθέτηση του καθετήρα με 2% χλωρεξιδίνη, απολύμανση του καθετήρα και τέλος αφού γίνει καθοδηγούμενη τοποθέτηση με βοήθεια υπερήχων επικάλυψη με ημιπερατό διαφανή επίδεσμο (Cotogni, 2017).

4.5.3. Μηχανικές επιπλοκές

Οι συνηθέστερες μηχανικές επιπλοκές που παρουσιάζονται από τη χρήση φλεβικού καθετήρα για χρήση παρεντερικής σίτισης είναι απόφραξη αυλού, εξάρθρωση του καθετήρα, ρήξη εξωτερικής οδού και η πιο σοβαρή η φλεβική θρόμβωση (Cotogni, 2017). Για καθετήρες με μικρή ζημιά που αφορά το εξωτερικό περίβλημα, διατίθενται εργαλειοθήκη επισκευής καθετήρα (Bering & DiBaise, 2022).

Συμπτώματα που υποδηλώνουν εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση είναι η φλεβίτιδα, το οίδημα και η δυσλειτουργία του καθετήρα. Οι παράγοντες κινδύνου για δημιουργία θρόμβου διακρίνονται σε αυτούς που προέρχονται από την χρήση φλεβικού καθετήρα και σε αυτούς που αφορούν την κατάσταση υγείας του ασθενούς. Αναλυτικότερα η μεγαλύτερη διάμετρος του καθετήρα, η τοποθέτηση του άκρου κοντά στην άνω κοίλη φλέβα και η τοποθέτηση του καθετήρα στη μηριαία φλέβα αυξάνουν τον κίνδυνο. Ωστόσο φαίνεται πως η τοποθέτηση του καθετήρα σε υποκλείδια φλέβα στα παιδιά και σε

ομφαλικό αγγείο στα νεογνά μειώνουν τον κίνδυνο μηχανικών επιπλοκών (Kolaček et al., 2018). Επίσης ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε ασθενείς με θρομβοφιλία, σήψη, κακοήθεια κρίσιμη ασθένεια, με ιστορικό προηγούμενης θρομβοεβολής και σε ασθενείς που γίνεται χρήση αντισυλληπτικής αγωγής ή ορμονικής υποκατάστασης (Bering & DiBaise, 2022). Η αντιπηκτική αγωγή συνήθως συνιστάται για διάλυση του θρόμβου, όταν διαγνωστεί και ο καθετήρας παραμένει εάν είναι λειτουργικός και δεν έχει μολυνθεί.

Κεφάλαιο 5 : Σκευάσματα παρεντερικής σίτισης

5.1. Ιστορική αναδρομή, διάθεση και χρήση σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης

Την δεκαετία του 1960 εισήχθηκε για πρώτη φορά η παρεντερική σίτιση, κυρίως για τη διατροφική υποστήριξη ασθενών με μείζον υποσιτισμό, για αυτό και αρχικά ονομάστηκε υπερδιατροφή (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020). Στη συνέχεια κατά τις δεκαετίες 1980 με 1990 έγινε ευρεία η συνταγογράφηση των ενδοφλέβιων σκευασμάτων σίτισης ως εναλλακτική της εντερικής σίτισης. Μετά το 1990 ξεκίνησε να περιορίζεται η τόσο διαδεδομένη χρήση της παρεντερικής σίτισης λόγω των επιπλοκών που άρχισαν να καταγράφονται εντόνως, κυρίως λόγω των λοιμωδών επιπλοκών και της υπερσίτισης (Berger & Pichard, 2022).

Το φαινόμενο της υπερσίτισης κατά την διάρκεια της ενδοφλέβιας παροχής θρεπτικών συστατικών προέκυπτε κυρίως από την σύνθεση των σκευασμάτων παρεντερικής διατροφής, όπου η αναλογία της γλυκόζης ήταν αυξημένη σε σχέση με τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά. Αυτό συνέβαινε διότι τα γαλακτώματα λιπιδίων δεν ήταν διαθέσιμα και τα μόρια των πρωτεϊνών δεν ήταν στην κατάλληλη μορφή για απορρόφηση και αξιοποίηση από τον οργανισμό. Με την πάροδο του χρόνου, την εξέλιξη της τεχνολογίας και τη κατανόηση των αναγκών των ασθενών, πραγματοποιήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στις φόρμουλές μειώνοντας τις επιπλοκές (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020).

Ακόμα μεγάλη πρόοδος σημειώθηκε στη διάθεση και στη χορήγηση των σκευασμάτων της παρεντερικής διατροφής. Συγκεκριμένα παλαιότερα τα θρεπτικά συστατικά χορηγούνταν σε ξεχωριστές φιάλες που περιείχαν διάλυμα υδατανθράκων, υδρόλυμα αμινοξέων και γαλάκτωμα λιπιδίων μαζί με φιαλίδια βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Σήμερα είναι διαθέσιμοι στο εμπόριο τριμερείς βιομηχανικοί σάκοι (all-in-one) στους οποίους περιέχονται όλα τα θρεπτικά συστατικά μαζί, αποτελώντας μία εύχρηστη επιλογή (Berger & Pichard, 2022).

Σήμερα τα περισσότερα παρεντερικά διαλύματα εμπεριέχουν όλα τα αμινοξέα σε επαρκής ποσότητες και οι συνθέσεις λιπιδικών γαλακτωμάτων αποτελούνται από διαφορετικά μείγματα ελαίων και τριγλυκεριδίων (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020). Πρόσθετα στην

αγορά διατίθενται μείγματα για εξειδικευμένες ιατρικές καταστάσεις δίνοντας επιπλέον λύσεις. Τέλος τα σκευάσματα παρεντερικής σίτισης στις μέρες μας παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα και συμβατότητα από ότι παλαιότερα. Συγκεκριμένα έχουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην αποικοδόμηση των συστατικών τους και μικρότερη φυσικοχημική αλληλεπίδραση μεταξύ των συστατικών ή των φαρμάκων που χορηγούνται ταυτόχρονα. Συνεπώς τα σκευάσματα ενδοφλέβιας σίτισης είναι πιο ασφαλή ,αποτελεσματικά και ποιοτικά από τις προηγούμενες δεκαετίες, δίνοντας νέες προοπτικές στη χρήση τους (Reber et al., 2019).

5.2. Σχήματα χορήγησης και διαθεσιμότητα σκευασμάτων

Στην αγορά διατίθενται διάφορα σκευάσματα παρεντερικής διατροφής παρέχοντας ξεχωριστές δυνατότητες το κάθε ένα. Η πιο ευρέως διαδεδομένη μορφή, που χρησιμοποιείται σήμερα είναι οι σάκοι all-in-one (three-in-one). Σε αυτό το σχήμα χορήγησης οι υδατάνθρακες, τα αμινοξέα και το γαλάκτωμα λιπιδίων συνυπάρχουν σε διαφορετικά διαμερίσματα του ίδιου σάκου και με κατάλληλη πίεση αναμειγνύονται όλα μαζί, ώστε να ξεκινήσει η ταυτόχρονη ενδοφλέβια έγχυση τους. Συμπληρωματικά στα παραπάνω μπορούν να αραιωθούν βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Η μέθοδος αυτή απαιτεί ένα φλεβικό καθετήρα για την έγχυση και το σκεύασμα είναι αποστειρωμένο, συνεπώς μειώνονται οι πιθανότητες λοίμωξης και περαιτέρω παραμονής του ασθενή στο νοσοκομείο. Επίσης απαιτείται λιγότερος χρόνος προετοιμασίας του σκευάσματος μειώνοντας το φόρτο εργασίας του προσωπικού και του συνολικού κόστους. Πρόσθετο πλεονέκτημα των τυποποιημένων σκευασμάτων είναι πως διατηρούν την σταθερότητα τους περίπου 2 χρόνια σε συγκεκριμένες συνθήκες συντήρησης. (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020).

Ακόμη ένα σύστημα χορήγησης βιομηχανικά έτοιμων σκευασμάτων παρεντερικής διατροφής είναι το δύο σε ένα. Αυτό αποτελείται από ένα σάκο που περιέχει γλυκόζη, αμινοξέα και μικροθρεπτικά ενώ για τη χορήγηση των λιπών απαιτείται ξεχωριστή σακούλα (Berlana, 2022). Η παλαιότερη μέθοδος χορήγησης των μακροθρεπτικών σε ξεχωριστούς σάκους το κάθε ένα δεν χρησιμοποιείται πλέον ιδίως λόγο των μολύνσεων από τους καθετήρες που χρειάζονταν για την έγχυση (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020).

Τα τυποποιημένα σκευάσματα σχεδιάστηκαν για να καλύψουν τις διατροφικές ανάγκες των ασθενών σε συγκεκριμένες κλινικές καταστάσεις. Αν και υπάρχει αυτή η επιλογή πολλές φορές τα τυποποιημένα σκευάσματα δεν έχουν την κατάλληλη σύσταση για να υποστηρίξουν διατροφικά ορισμένους ασθενείς. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνταγογραφούνται από το γιατρό εξατομικευμένα σκευάσματα παρεντερικής σίτισης που εκτελούνται από το φαρμακοποιό του νοσοκομείου. Η μέθοδος αυτή σε σχέση με τα τυποποιημένα σκευάσματα πλεονεκτεί ως προς την εξατομικευμένη κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ασθενή αλλά υστερεί στο χρόνο παρασκευής, στην απαραίτητη διάθεση κλινικού φαρμακοποιού και στις αυξημένες πιθανότητες ακούσιου λάθους παρασκευής και μεταχείρισης του υπό δημιουργίας σκευάσματος (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020).

Τα σκευάσματα ολικής παρεντερικής σίτισης που χορηγούνται από κεντρικό φλεβικό καθετήρα θα πρέπει να διαχωρίζονται από τα σκευάσματα συμπληρωματικής παρεντερικής σίτισης που χορηγούνται με καθετήρα μέσης γραμμής. Τα σκευάσματα που χορηγούνται από περιφερική φλέβα έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε μακροθρεπτικά συστατικά και μεγάλο όγκο, ώστε να μειωθεί η ωσμωτικότητα του μείγματος. Στο νοσοκομείο η χρήση των συγκεκριμένων σκευασμάτων ενδείκνυται για διατροφική υποστήριξη ασθενών με οξεία παγκρεατίτιδα, φλεγμονώδη νόσο του εντέρου, χειρουργικούς ασθενείς κ.α (Berlana, 2022).

Συνοψίζοντας σημαντικό είναι η μέθοδος και η σύνθεση που επιλέγεται να βασίζεται στην κλινική κατάσταση κάθε νοσηλευόμενου ώστε να επιτευχθεί η διατροφική υποστήριξη χωρίς επιπλοκές. Επιπλέον θα πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά οι οδηγίες χρήσης και πρόσμιξης συστατικών του κατασκευαστή ώστε να εξασφαλιστεί η σταθερότητα της φόρμουλας και η ασφαλής χρήση αυτής. Γενικοί παράγοντες αλλοίωσης των σκευασμάτων όπως η συμβατότητα οποιουδήποτε προσθέτου, η θερμοκρασία, το pH, η σειρά ανάμειξης και η διάρκεια έκθεσης φως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αποθήκευση και πριν τη χορήγηση στον ασθενή (Berlana, 2022).

5.3. Σύσταση σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης

5.3.1. Σκευάσματα υδατανθράκων

Στα σκευάσματα παρεντερικής σίτισης οι υδατάνθρακες χορηγούνται με την μορφή γλυκόζης (δεξτρόζης) σε συγκεντρώσεις 5%, 10%, 20%, 40% ή ακόμα και 50%. Η συγκέντρωση του σκευάσματος που θα χορηγηθεί καθορίζεται από την οδό χορήγησης (Kratochvíl et al., 2022). Το υπέρτονο διάλυμα γλυκόζης χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του όγκου των προσμίξεων all in one και την αυξηση της ωσμωτηκότητας του διαλύματος (Reber et al., 2019). Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιείται περιφερική φλέβα σίτισης η ωσμωτηκότητα του διαλύματος δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 850 mosmol/L και η συγκέντρωση της γλυκόζης το 12,5%. Σε ασθενείς που χρήζουν περιορισμένης ημερήσιας πρόσληψης υγρών, προτιμώνται διαλύματα με υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης (Kratochvíl et al., 2022).

5.3.2. Σκευάσματα αμινοξέων

Τα διαλύματα αμινοξέων έχουν βελτιωθεί ως προς τη σταθερότητα και τη σύνθεση σε σχέση με παλαιότερα. Τα παιδιατρικά παρεντερικά διαλύματα αμινοξέων αναλογικά περιέχουν περισσότερα απαραίτητα αμινοξέα και λιγότερα μη απαραίτητα αμινοξέα (Van Goudoever et al., 2018). Επίσης για να επιτευχθεί η διατήρηση της μυϊκής μάζας σε ασθενείς της ΜΕΘ, τα σκευάσματα αμινοξέων παρεντερικής χρήσης θα πρέπει να αποτελούνται σε ποσοστό τουλάχιστον 50% από απαραίτητα αμινοξέα και η περιεκτικότητα σε λευκίνη, ισολευκίνη και μεθειονίνη θα πρέπει να υπερβαίνει το όριο των ημερήσιων αναγκών. Στα παρεντερικά μείγματα για πρόωρα γεννημένα βρέφη θα πρέπει απαραίτητα να προστίθεται τυροσίνη εξαιτίας του ανώριμου ενζυμικού συστήματος των νεογνών (Iacone et al., 2020). Τα τελευταία χρόνια διατίθενται διαλύματα αμινοξέων για συγκεκριμένες κλινικές καταστάσεις (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020). Τα σκευάσματα αμινοξέων παρέχονται σε αεροστεγείς σάκους ώστε να προστατεύονται από την οξείδωση και τα μικρόβια (Reber et al., 2019).

Table 2. Protein and energy contents of common parenteral nutrition formulas.

Manufacturer	Product	Amino Acids (g/L)	Energy (kcal/L)
B Braun	Nutriflex	70	1054
Baxter	Clinimix	50	340
Baxter	Triomel 4	25	700
Baxter	Triomel 7	44	1140
Baxter	Triomel 9	56	1070
Fresenius	Smofkabiven	51	1116

Εικόνα 5-1 Περιεκτικότητα πρωτεινών και ενέργειας σε φόρμουλες παρεντερικής σίτισης

(Πηγή: Hellerman Itzhaki & Singer, 2020)

5.3.3. Σκευάσματα λιπιδικών γαλακτωμάτων

Οι πρώτες συνθέσεις λιπιδικών γαλακτωμάτων αποτελούνταν από σογιέλαια και περιείχαν σε ποσοστό περίπου 50% λινολεϊκό οξύ (μορφή ω-6 λιπαρών οξέων). Η υψηλή περιεκτικότητα σε λινολεϊκό οξύ συντελούσε στην αύξηση του οξειδωτικού στρες σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς για αυτό και αποφασίστηκε η μείωση της περιεκτικότητας του (Sadu Singh et al., 2020). Οι συνθέσεις με 80% ελαιόλαδο και 20% σογιέλαιο αντιστάθμισαν τις ανεπιθύμητες ενέργειες των υψηλών σε λινολεϊκό οξύ σκευάσματων και αύξησαν την πρόσληψη του ελαϊκού οξέως (μορφή ω-9 λιπαρών οξέων) (Sadu Singh et al., 2020). Η πιο πρόσφατες συνθέσεις λιπιδικών γαλακτωμάτων περιέχουν ως βασική πηγή λιπαρών οξέων το ιχθυέλαιο που είναι πλούσιο σε ωμέγα 3 λιπαρά οξέα. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και δοκοσαεξανοϊκό οξύ (DHA) (μορφή ω-3 λιπαρών οξέων), έχουν αντιφλεγμονώδη δράση, συμβάλλουν στην ανοσολογική απόκριση και εμπλέκονται στο μηχανισμό πήξης του αίματος ενισχύοντας την διατροφική υποστήριξη του ασθενούς (Hellerman Itzhaki & Singer, 2020).

Τα ενδοφλέβια γαλακτώματα λιπιδίων αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο της παιδιατρικής παρεντερικής διατροφής ως πηγή ενέργειας. Τα διαλύματα που προσδίδουν 2,0 kcal/mL (20%), μπορούν να συνταγογραφηθούν σε παιδιατρικούς ασθενείς προλαμβάνοντας την ανεπάρκεια λιπαρών οξέων. Από την άλλη τα ενδοφλέβια σκευάσματα λιπιδίων που προσδίδουν 1,1 kcal/mL (10%) δεν προτείνονται για παιδιατρικούς ασθενείς και χρησιμοποιούνται κυρίως για τη συμπλήρωση ωμέγα 3 λιπαρών οξέων στη μακροχρόνια παρεντερική σίτιση (Lapillonne et al., 2018). Ο χρόνος και το σχήμα χορήγησης των γαλακτωμάτων λιπιδίων πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα την ηλικία, την ασθένεια, το περιβάλλον χορήγησης ,τη θρέψη του ασθενούς κ.α. (Lapillonne et al., 2018).

Εκτός από τα λιπαρά οξέα στα λιπιδικά σκευάσματα περιέχονται και άλλα μικροσυστατικά όπως φυτοστερόλες, α-τοκοφερόλη, γαλακτωματοποιητές και βιταμίνη Κ που προσδίδουν επιπλέον λειτουργικά συστατικά (Sadu Singh et al., 2020).Επίσης αξίζει να σημειωθεί πως τα λιπίδια που εγχέονται ενδοφλέβια βρίσκονται στη μορφή χυλομικρών, ώστε αφενός να μεταφέρονται έτοιμα προς χρήση στα όργανα-στόχους (Sadu Singh et al., 2020) και αφετέρου να αποτρέπεται η αγγειακή απόφραξη (Lapillonne et al.,

2018). Τέλος σε κάθε περίπτωση για την αποφυγή υπεροξείδωσης και αλλοίωσης του σκευάσματος θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (Reber et al., 2019).

Type of LE	1st generation (1960s to 1970s) Soybean Oil LE	2nd generation (since 1985)		3rd generation (since 1990s) Olive Oil LE	4th generation (since 2000)		
		MCT/LCT physical mixture LE	Structured triglycerides LE		Pure fish Oil LE	MCT/SO/FO LE	SO/MCT/OO/FO LE
Oil source (% by wt)	100% SO	50% SO,50% CO	64% SO, 36% CO	20% SO, 80% OO	100% FO	50% CO, 40% SO, 10% FO	30% SO, 30% CO, 25% OO, 15% FO
Commercial name	Intralipid® 20%	Lipofundin MCT/ LCT® 20%	Structolipid® 20%	ClinOleic® 20%	Omegaven® 10%	Lipiderm/ Lipoplus® 20%	SMOFLipid® 20%
Ratio of *n*-6:*n*-3 PUFAs	7:1[b,d]	7:1[b,d]	7:1[b,d]	9:1[b,d]	1:8[b,d]	2.7:1[d]	2.5:1[b,d]
Fat Content (g/L)	200[b]	200[b]	200[b]	200[c]	100[c]	200[a]	200[b]
Molecular weight	865[b]	634[b]	683[b]	873[b]	882[b]	NA[b]	732[b]
pH	8.0[b]	6.5–8.5[b]	8.0[c]	7.0–8.0[b]	7.5–8.7[b]	6.5–8.5*	8.0[b]
Osmolality (mOsmol/L)	350[b]	380[b]	350[b]	270[b]	273[b]	410*	380[b]
tocopherol (mg/L)	38[d]	85 ± 20[d]	6.9[d]	32[d]	150–296[d]	190 ± 30[d]	200[d]
Phytosterols (µcg/ml)	439.07 ± 5.72[e]	278.14 ± 5.09[e]	345.85 ± 1.64[e]	274.38 ± 2.6[e]	NR[e]	NR[e]	207[e]
FAC (% by weight of total FAs)							
SFA	15[b]	59.4[b]	46.3[b]	14.5[b]	21.2[b]	49–58.3[a,c]	36.9[c]
MUFA							
OA	24[b]	11[b]	14[b]	62.3[b]	15.1[b]	7.9–13.4[a,c]	30.8[c]
PUFA							
LA	44–62 [b,d]	27–29.1[b,d]	35[b,d]	18.5–18.7[b,d]	4.4[b,d]	24.4–25.7[a,d]	21.4[d]
α-LA	4–11 [b,d]	4–4.5[b,d]	5[b,d]	2–2.3[b,d]	1.8[b,d]	3.3–3.4[a,d]	2.5[d]
AA	0.1[b]	0.2[b]	NA[b]	0.5[b]	2.1[b]	0.5[c]	0.4[c]
EPA	NA[b,d]	NA[b,d]	NA[b,d]	NA[b,d]	19.2[b,d]	3.1–3.7[a,d]	3.0[d]
DHA	NA[b,d]	NA[b,d]	NA[b,d]	0.0–0.5[b,d]	12.1[d]	2.3–2.5[a,d]	2.0[d]

AA, arachidonic Acid, CO, coconut oil; DHA, docosahexanoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid, FAC, fatty acids concentration; FO, fish oil; LCT, long-chain triglycerides; LE, lipid emulsion; MCT, medium-chain triglycerides; MUFA, monounsaturated fatty acids; NA, not available; NR, not reported; OO, olive oil; PUFA, poly unsaturated fatty acids; SMOF, soybean oil, coconut oil, olive oil and fish oil; SFA, saturated fatty acids; SO, soybean oil.
[a]*Linseisen et al., 2000.*
[b]*Wanten and Calder 2007.*
[c]*Driscoll et al., 2009.*
[d]*Vanek et al., 2012.*
[e]*Xu et al., 2012.*
Fatty acid concentrations cited in the Table are reported as percentage by weight for the full product profiles but will not add up to 100% as only selected FAs are listed.
**Data provided is according to manufacturer monograph as per the lipid emulsion product.*

Εικόνα 5-2 Συσταση λιπιδικών γαλακτωμάτων στην πρόοδο του χρόνου

(Πηγή : Sadu Singh et al., 2020)

5.3.4. Σκευάσματα βιταμινών και ιχνοστοιχείων

Τα περισσότερα μικροθρεπτικά συστατικά είναι υδατοδιαλυτά, για αυτό πρέπει να παρέχονται καθημερινά και να συμπεριλαμβάνονται στη παρεντερική διατροφική υποστήριξη (Reber et al., 2019). Τα πρώτα σκευάσματα μικροθρεπτικών συστατικών ενδοφλέβιας χρήσης που κυκλοφόρησαν κατά την δεκαετία του 1970 χαρακτηριζόταν ως μη εγκεκριμένα φάρμακα, λόγω ελάχιστων ή καθόλου διαθέσιμων δεδομένων ασφάλειας και αποτελεσματικότητας (Perks et al., 2022). Σήμερα υπάρχει ευελιξία στην επιλογή σχήματος χορήγησης μικροθρεπτικών συστατικών, καθώς διατίθενται σκευάσματα με σταθερές περιεκτικότητες και αναλογίες όπως επίσης και σκευάσμτα μίας οντότητας

(Perks et al., 2022). Οι κλινικοί γιατροί οφείλουν να γνωρίζουν τις φυσικοχημικές αλληλεπιδράσεις των ιχνοστοιχείων κατά την χορήγηση ώστε να αποφευχθούν αποδομήσεις συστατικών και η παραγωγή τοξικών προϊόντων (Reber et al., 2019).

Προϊόν (Διανομέας)	**Όγκος φιαλιδίου**	**Περιεχόμενο ανά φιαλίδιο**												
		A (IU)	**Δ (IU)**	**E (IU)**	**K (ug)**	**B1 (mg)**	**B2 (mg)**	**B3 (mg)**	**B5 (mg)**	**B6 (mg)**	**B12 (ug)**	**C (mg)**	**Βιοτίνη (ug)**	**FA (ug)**
Ενήλικος														
Cernevit (Baxter)	5 ml	3500	220	11.2	0	3.5	4.1	46	17.3	4.5	6	125	69	414
Infuvite Ενηλίκων (Baxter)	10 ml	3300	200	10	150	6	3.6	40	15	6	5	200	60	600
M.V.I.-12 (Χόσπιρα)	10 ml	3300	200	10	0	6	3.6	40	15	6	5	200	60	600
M.V.I. Ενηλίκων (Hospira)	10 ml	3300	200	10	150	6	3.6	40	15	6	5	200	60	600
Pabrinex: αμπούλα no.1 (Archimedes Pharma)	5 ml	0	0	0	0	250	4	0	0	50	0	0	0	0
	10 ml	0	0	0	0	500	8	0	0	100	0	0	0	0
Pabrinex: αμπούλα no.2 (Archimedes Pharma)	5 ml	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	500	0	0
	10 ml	0	0	0	0	0	0	320	0	0	0	1000	0	0
Solivito N (Fresenius Kabi)	10 ml	0	0	0	0	2.5	3.6	40	15	4	5	100	60	400
Soluvit N (Fresenius Kabi)	10 ml	0	0	0	0	3.2	3.6	40	15	4	5	100	60	400
Σύμπλεγμα βιταμινών B 100 (Bioniche Pharma)	1 ml	0	0	0	0	100	2	100	2	2	0	0	0	0
Vitalipid N Ενηλίκων (Fresenius Kabi)	10 ml	3300	200	10	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Παιδιατρικός														
Infuvite PEDiatric (Baxter)	5 ml	2300	400	7	200	1.2	1.4	17	5	1	1	80	20	140
M.V.I. Παιδιατρική (Hospira)	5 ml	2300	400	7	200	1.2	1.4	17	5	1	1	80	20	140
Vitalipid N Βρέφος (Fresenius Kabi)	10 ml	2300	400	7	200	0	0	0	0	0	0	0	0	

Πίνακας 5-3 Κατάλογος παρεντερικών πολυβιταμινούχων προϊόντων που διατίθενται στην ευρωπαϊκή και αμερικανική αγορά (με αλφαβητική σειρά)

(Πηγή: Bronsky et al., 2018)

Κεφάλαιο 6: Ανοσοδιατροφή

6.1. Ορισμός ανοσοδιατροφής

Το ανοσοποιητικό σύστημα των βαρέως πασχόντων ασθενών υφίσταται πολύπλοκες και σοβαρές δυσλειτουργίες (Hirschberger et al., 2023). Η λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος επηρεάζεται από τη διατροφή, καθώς πολλά θρεπτικά συστατικά φαίνεται να έχουν ρυθμιστικό ρόλο. Η παρέμβαση που χρησιμοποιεί συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά ως μέσο άμεσης ή έμμεσης ρύθμισης του ανοσοποιητικού συστήματος ονομάζεται ανοσοδιατροφή (Park, 2022). Τα θρεπτικά συστατικά που παρουσιάζουν ανοσολογικές και φαρμακολογικές ιδιότητες, όταν προσλαμβάνονται σε ποσότητες πάνω από αυτές των ημερήσιων αναγκών, λέγονται ανοσοενισχυτικά θρεπτικά συστατικά ή ανοσοθρεπτικά συστατικά (Kim, 2011). Η ενίσχυση του οργανισμού με ανοσοθρεπτικά συστατικά εντερικά ή παρεντερικά αποσκοπεί στην ρύθμιση των φλεγμονωδών και ανοσολογικών αποκρίσεων (Park, 2022). Η ανοσοδιατροφή συστήνεται ιδιαίτερα σε ασθενείς που νοσηλεύονται με ανοσοανεπάρκεια, λοιμώξεις, καταστάσεις υποσιτισμού και πολυοργανικής ανεπάρκειας (Kim, 2011) και αποσκοπεί στη πρόσληψη και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων διαφόρων ασθενειών σε παιδιατρικούς ασθενείς, διατηρώντας μια βέλτιστη ανοσολογική απόκριση (Park, 2022). Αρκετά θρεπτικά συστατικά έχουν χαρακτηριστεί ως ανοσοενισχυτικά με τα κυριότερα από αυτά να είναι η αργινίνη, η γλουταμίνη, τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, το β-καροτένιο και τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (Kim, 2011). Βασική προϋπόθεση για οποιαδήποτε μορφή ανοσοδιατροφής είναι η επαρκής πρόληψη θερμίδων και η κάλυψη των διατροφικών αναγκών συνολικά, διότι σε συνθήκες υποσιτισμού η ανοσοδιατροφή δεν έχει κανένα θεραπευτικό αποτέλεσμα (Hirschberger et al., 2023).

6.2. Αμινοξέα

6.2.1. Αργινίνη

Η αργινίνη είναι ένα υπό όρους απαραίτητο αμινοξύ που συμμετέχει σε πλήθος βιοχημικών διεργασιών. Εμπλέκεται σε ανοσολογικές και φλεγμονώδεις αποκρίσεις, συμβάλλει στην επούλωση πληγών και ρυθμίζει τον αγγειακό τόνο (Hirschberger et al.,

2023). Συγκεκριμένα η αργινίνη χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα για την παραγωγή μονοξειδείου του αζώτου, που είναι κύριος ρυθμιστικός παράγοντας του αγγειακού τόνου και της διαπερατότητας των αγγείων. Η αγγειοδιαστολή που προκαλείται ενισχύει την παροχή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών στους ιστούς, βοηθώντας στην επούλωση τραυμάτων (Rosenthal et al., 2021). Ακόμη το συγκεκριμένο αμινοξύ είναι απαραίτητο για τη λειτουργία και το πολλαπλασιασμό των Τ-λευκοκυττάρων, αναγκαίων για την καταπολέμηση των λοιμώξεων. Σε καταστάσεις παρατεταμένης φλεγμονής, σήψης και έπειτα από εκτεταμένες χειρουργικές επεμβάσεις τα επίπεδα αργινίνης μειώνονται και απαιτείται επαρκής εξωγενής χορήγηση. Στο πλαίσιο ετερογενών μελετών η συμπλήρωση αργινίνης ως ανοσοθρεπτικό συστατικό σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς, φαίνεται να επιδράει θετικά στην αντιμετώπιση των λοιμώξεων και στη διάρκεια νοσηλείας, όμως δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση με τη μείωση της θνησιμότητας σε ασθενείς εντατικής θεραπείας. Στο παρόν λόγω της ετερογένειας μεταξύ των μελετών και τη διαμάχη σχετικά με τις κυκλοφορικές παραμέτρους σε αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς, δεν συνίσταται η συμπλήρωση αργινίνης σε ασθενείς εντατικής θεραπείας (Hirschberger et al., 2023).

6.2.2. Γλουταμίνη

Η γλουταμίνη χαρακτηρίζεται ως ημι-απαραίτητο αμινοξύ, διότι σε καταστάσεις σοβαρού μεταβολικού στρες, η ενδογενής σύνθεση της δεν επαρκεί για να καλύψει τη ζήτηση και τα αποθέματα του οργανισμού εξαντλούνται (Hirschberger et al., 2023). Η γλουταμίνη χρησιμοποιείται στη γλυκονεογένεση, δρα ως αντιξειδωτικό και ενισχύει την ανοσολογική λειτουργία. Σε ορισμένες μελέτες έχει φανεί πως η συμπλήρωση γλουταμίνης συμβάλλει στο πολλαπλασιασμό των λεμφοκυττάρων, ενώ ταυτόχρονα καταστέλλει τη συστηματική φλεγμονή μέσω της διακοπής των προφλεγμονωδών κυτοκινών (Rosenthal et al., 2021). Επίσης κατά τη διάρκεια σοβαρής νοσηλείας η γλουταμίνη ως συμπλήρωμα συνεισφέρει στη διατήρηση του εντερικού φραγμού και της άλιπης σωματικής μάζας (Kim, 2011). Οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές της ESPEN δεν συνιστούν τη γενική θεραπεία συμπληρωμάτων γλουταμίνης, παρα μόνο σε ασθενείς με εγκαύματα σε κρίσιμη κατάσταση (Hirschberger et al., 2023).

6.2.3. Αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας

Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας, δηλαδή η λευκίνη, η ισολευκίνη και η βαλίνη είναι μια ομάδα αμινοξέων που έχει προταθεί ως συμπλήρωμα ανοσοθεραπείας. Τα εν

λόγω αμινοξέα βοηθούν στην αποτροπή του πρωτεϊνικού καταβολισμού που συντελείται κατά τη διάρκεια νοσηλείας στη ΜΕΘ. Η συνεισφορά τους έγκειται κυρίως στη πρωτεϊνοσύνθεση, στη βελτίωση των δεικτών σπλαχνικής πρωτεΐνης και στη διατήρηση της ισορροπίας του αζώτου. Ακόμα η λευκίνη και η αργινίνη δρουν συνδυαστικά και χορηγούνται ταυτόχρονα με στόχο να προωθηθεί η αναβολική ανάκαμψη νωρίτερα από το αναμενόμενο σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς (Rosenthal et al., 2021).

6.3. Λιπαρά οξέα

Τα λιπαρά οξέα αποτελούν σημαντικό συστατικό της διατροφικής θεραπείας των χειρουργικών και βαρέως πασχόντων ασθενών. Οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες των ω-3 λιπαρών οξέων, ιδίως του εικοσαπεντανοϊκού οξέως (EPA) και του δοκοσαεξανοϊκού οξέως (DHA) έχουν τεκμηριωθεί αρκετά καλά. Ο σημασία των λιπαρών οξέων στην ανοσοδιατροφή ενισχύεται ακόμα περισσότερο έπειτα από την ανεύρεση ενός ενδογενούς υποπροϊόντος του μεταβολισμού των λιπιδίων που ονομάζεται Specialized Pro-Resolving Mediator (SPMs) (Rosenthal et al., 2021). Σε περιπτώσεις φλεγμονής τα SPMs είτε φτάνουν στο σημείο του οιδήματος μέσο της αιματικής ροής είτε παράγονται στον ιστό που φλεγμαίνει. Στη συνέχεια αποτρέπουν την υπερβολική αντίδραση του οργανισμού στην φλεγμονή μέσω μιας ενεργούς διαδικασίας αποκλιμάκωσης (Valente et al., 2022).

6.4. Βιταμίνες και αντιοξειδωτικά

Αρκετές βιταμίνες και αντιοξειδωτικά έχουν προταθεί ως μέρος της διατροφικής θεραπείας σε ασθενείς που νοσηλεύονται σε κρίσιμη κατάσταση. Ιδιαίτερος λόγος γίνεται για τις βιταμίνες C και E, που παρουσιάζουν αντιοξειδωτική ικανότητα, καταπολεμώντας τις ελεύθερες ρίζες (Hirschberger et al., 2023) και ρυθμίζοντας μεταβολικές δραστηριότητες του σώματος (Dang et al., 2021). Επιπλέον αναγνωρισμένος είναι ο ανοσορυθμιστικός ρόλος της βιταμίνης D καθώς, χαμηλές τιμές έχουν συσχετιστεί με μειωμένη πνευμονική λειτουργία και ευαισθησία σε λοιμώξεις (Iyer & Bansal, 2019). Τέλος διερευνάται ο ρόλος του σεληνίου ως ανοσορυθμιστηκό αντιοξειδωτικό. Έρευνες δείχνουν πως, οι τιμές του σεληνίου μειώνονται σε χειρουργημένους και σηπτικούς ασθενείς αλλά επί του παρόντος, οι κατευθυντήριες γραμμές δεν συνιστούν την φαρμακολογική συμπλήρωση του (Hill et al., 2021).

6.5. Προβιοτικά

Η σημασία και ο ρόλος της εντερικής βακτηριακής χλωρίδας στο μεταβολισμό και την ανοσολογία είναι πλέον εδραιωμένες. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες έχουν επίδραση στην ποιότητα και στην ποσότητα της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου. Το μικροβίωμα επηρεάζεται αρνητικά από την κρίσιμη ασθένεια και τις χειρουργικές επεμβάσεις, δημιουργώντας μια διαταραχή που ονομάζεται δυσβίωση (Hirschberger et al., 2023). Η χορήγηση προβιοτικών σε βαρέως πάσχοντες ασθενείς αποδεδειγμένα έχουν ευεργετική δράση ,αλλά λείπουν στοιχεία ως προς το ποια συγκεκριμένα είδη βακτηρίων έχουν ανώτερα αποτελέσματα. Συνεπώς η συμπλήρωση πρεβιοτικών και προβιοτικών συντελεί στην μείωση της φλεγμονής και στην ανάπτυξη ευεργετικών βακτηρίων αντί παθογόνων αποτελώντας σημαντικό μέρος της ανοσοδιατροφής (Rosenthal et al., 2021)

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά φαίνεται ότι η παρεντερική σίτιση είναι πιο ασφαλής και αποτελεσματική από παλαιότερα, για την υποστήριξη παιδιών που δεν μπορούν να τραφούν εντερικά. Η μελλοντική έρευνα πρέπει να επικεντρωθεί στη βελτιστοποίηση της σύνθεσης και της χορήγησης των σκευασμάτων παρεντερικής σίτισης, έτσι ώστε να προσφέρει το μέγιστο όφελος. Η χορήγηση θρεπτικών συστατικών, θα πρέπει να προσαρμόζεται στο βάρος και την κλινική κατάσταση του παιδιού δίνοντας έμφαση στους ασθενείς που διατρέχουν κίνδυνο τοξικότητας ή ανεπάρκειας. Με βάση τα τρέχοντα στοιχεία, υπάρχει ανάγκη να εξεταστεί η σύνθεση εμπορικών διαλυμάτων και να αναλυθεί η σύσταση τους σε θρεπτικά συστατικά καθώς και να μελετηθεί η χορήγηση μεμονωμένων πρόσθετων συστατικών για συγκεκριμένες ενδείξεις. Πρόσθετα σκόπιμο είναι να μελετηθεί η χορήγηση μεμονωμένων πρόσθετων συστατικών για συγκεκριμένες ιατρικές ενδείξεις όπως η σήψη ,το σηπτικό σοκ και η πολυοργανική ανεπάρκεια, που φαίνεται ότι έχουν γίνει πολλές μελέτες αναζητώντας τα θρεπτικά συστατικά εκείνα που πιθανά βελτιώνουν την έκβαση των παραπάνω νόσων.

Βιβλιογραφία

Akavipat, P. (2019). Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II Score – the Clinical Predictor in Neurosurgical Intensive Care Unit. *Acta Clinica Croatica*. https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.01.07

Albadi, M. S., & Bookari, K. (2022). Is Undernutrition Associated With Deterioration of Outcomes in the Pediatric Intensive Care Unit (PICU): Systematic and Meta-Analysis Review. *Frontiers in Pediatrics*, *10*, 769401. https://doi.org/10.3389/fped.2022.769401

Alsharif, D. J., Alsharif, F. J., Aljuraiban, G. S., & Abulmeaty, M. M. A. (2020). Effect of Supplemental Parenteral Nutrition Versus Enteral Nutrition Alone on Clinical Outcomes in Critically Ill Adult Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, *12*(10), 2968. https://doi.org/10.3390/nu12102968

Ayers, P., Adams, S., Boullata, J., Gervasio, J., Holcombe, B., Kraft, M. D., Marshall, N., Neal, A., Sacks, G., Seres, D. S., Worthington, P., American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, Malone, A., Teitelbaum, D., Andris, D. A., Ayers, P., Baroccas, A., Compher, C., Ireton-Jones, C., … Worthington, P. A. (2014). A.S.P.E.N. Parenteral Nutrition Safety Consensus Recommendations. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *38*(3), 296–333. https://doi.org/10.1177/0148607113511992

Berger, M. M., & Pichard, C. (2022). When is parenteral nutrition indicated? *Journal of Intensive Medicine*, *2*(1), 22–28. https://doi.org/10.1016/j.jointm.2021.11.006

Bering, J., & DiBaise, J. K. (2022). Home Parenteral and Enteral Nutrition. *Nutrients*, *14*(13), 2558. https://doi.org/10.3390/nu14132558

Berlana, D. (2022). Parenteral Nutrition Overview. *Nutrients*, *14*(21), 4480. https://doi.org/10.3390/nu14214480

Boullata, J. I., Mirtallo, J. M., Sacks, G. S., Salman, G., Gura, K., Canada, T., Maguire, A., & the ASPEN Parenteral Nutrition Safety Committee. (2022). Parenteral nutrition compatibility and stability: A comprehensive review. *Journal of*

Parenteral and Enteral Nutrition, *46*(2), 273–299. https://doi.org/10.1002/jpen.2306

Bronsky, J., Campoy, C., Braegger, C., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., Hill, S., Hojsak, I., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Vitamins. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2366–2378. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.951

Brun-Buisson, C. (2018). Scoring systems for sepsis: Which purposes can they serve? *Clinical Microbiology and Infection*, *24*(11), 1119–1120. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.07.002

Carter, L. E., Shoyele, G., Southon, S., Farmer, A., Persad, R., Mazurak, V. C., & BrunetWood, M. K. (2020). Screening for Pediatric Malnutrition at Hospital Admission: Which Screening Tool Is Best? *Nutrition in Clinical Practice*, *35*(5), 951–958. https://doi.org/10.1002/ncp.10367

Cholongitas, E., Senzolo, M., Patch, D., Shaw, S., Hui, C., & Burroughs, A. K. (2006). Review article: Scoring systems for assessing prognosis in critically ill adult cirrhotics. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, *24*(3), 453–464. https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2006.02998.x

Cotogni, P. (2017). Management of parenteral nutrition in critically ill patients. *World Journal of Critical Care Medicine*, *6*(1), 13. https://doi.org/10.5492/wjccm.v6.i1.13

Cowl, C. T., Weinstock, J. V., Al-Jurf, A., Ephgrave, K., Murray, J. A., & Dillon, K. (2000). Complications and cost associated with parenteral nutrition delivered to hospitalized patients through either subclavian or peripherally-inserted central catheters. *Clinical Nutrition*, *19*(4), 237–243. https://doi.org/10.1054/clnu.2000.0103

Dang, H., Li, J., Liu, C., & Xu, F. (2021). The Association Between Vitamin E Deficiency and Critically Ill Children With Sepsis and Septic Shock. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 648442. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.648442

Dokal, K., Asmar, N., Shergill-Bonner, R., & Mutalib, M. (2021). Nutrition Evaluation Screening Tool: An Easy to Use Screening Tool for Hospitalised Children. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*, *24*(1), 90. https://doi.org/10.5223/pghn.2021.24.1.90

Domellöf, M., Szitanyi, P., Simchowitz, V., Franz, A., Mimouni, F., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Iron and trace minerals. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2354–2359. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.949

Frankel, L. R., Hsu, B. S., Yeh, T. S., Simone, S., Agus, M. S. D., Arca, M. J., Coss-Bu, J. A., Fallat, M. E., Foland, J., Gadepalli, S., Gayle, M. O., Harmon, L. A., Hill, V., Joseph, C. A., Kessel, A. D., Kissoon, N., Moss, M., Mysore, M. R., Papo, M. E., … Conway, E. E. (2019). Criteria for Critical Care Infants and Children: PICU Admission, Discharge, and Triage Practice Statement and Levels of Care Guidance. *Pediatric Critical Care Medicine*, *20*(9), 847–887. https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001963

Fuentes Padilla, P., Martínez, G., Vernooij, R. W., Urrútia, G., Roqué I Figuls, M., & Bonfill Cosp, X. (2019). Early enteral nutrition (within 48 hours) versus delayed enteral nutrition (after 48 hours) with or without supplemental parenteral nutrition in critically ill adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. https://doi.org/10.1002/14651858.CD012340.pub2

Gulla, K. M., Sahoo, T., & Sachdev, A. (2020). Technology-dependent children. *International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine*, *7*(2), 64–69. https://doi.org/10.1016/j.ijpam.2019.07.006

Gunning, K., & Rowan, K. (1999). ABC of intensive care: Outcome data and scoring systems. *BMJ*, *319*(7204), 241–244. https://doi.org/10.1136/bmj.319.7204.241

Hellerman Itzhaki, M., & Singer, P. (2020). Advances in Medical Nutrition Therapy: Parenteral Nutrition. *Nutrients*, *12*(3), 717. https://doi.org/10.3390/nu12030717

Hill, A., Elke, G., & Weimann, A. (2021). Nutrition in the Intensive Care Unit—A Narrative Review. *Nutrients*, *13*(8), 2851. https://doi.org/10.3390/nu13082851

Hirschberger, S., Schmid, A., & Kreth, S. (2023). Immunmodulation durch Ernährung bei kritisch kranken Patienten. *Die Anaesthesiologie*, *72*(4), 229–244. https://doi.org/10.1007/s00101-023-01258-4

Iacone, R., Scanzano, C., Santarpia, L., Cioffi, I., Contaldo, F., & Pasanisi, F. (2020). Macronutrients in Parenteral Nutrition: Amino Acids. *Nutrients*, *12*(3), 772. https://doi.org/10.3390/nu12030772

Iyer, R., & Bansal, A. (2019). What do we know about optimal nutritional strategies in children with pediatric acute respiratory distress syndrome? *Annals of Translational Medicine*, *7*(19), 510–510. https://doi.org/10.21037/atm.2019.08.25

Jacobs, A., Verlinden, I., Vanhorebeek, I., & Van Den Berghe, G. (2019). Early Supplemental Parenteral Nutrition in Critically Ill Children: An Update. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(6), 830. https://doi.org/10.3390/jcm8060830

Jochum, F., Moltu, S. J., Senterre, T., Nomayo, A., Goulet, O., Iacobelli, S., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2344–2353. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.948

Joffe, A., Anton, N., Lequier, L., Vandermeer, B., Tjosvold, L., Larsen, B., & Hartling, L. (2016). Nutritional support for critically ill children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2018*(12). https://doi.org/10.1002/14651858.CD005144.pub3

Johnson, M. J., Lapillonne, A., Bronsky, J., Domellof, M., Embleton, N., Iacobelli, S., Jochum, F., Joosten, K., Kolacek, S., Mihatsch, W. A., Moltu, S. J., Puntis, J. W. L., Riskin, A., Shamir, R., Tabbers, M. M., Van Goudoever, J. B., Saenz De Pipaon, M., on behalf of ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition, Braegger, C., … Yan, W. (2022). Research priorities in pediatric parenteral nutrition: A consensus and perspective from

ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN. *Pediatric Research*, *92*(1), 61–70. https://doi.org/10.1038/s41390-021-01670-9

Joosten, K., Embleton, N., Yan, W., Senterre, T., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., Hill, S., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2309–2314. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.944

Kim, H. (2011). Glutamine as an Immunonutrient. *Yonsei Medical Journal*, *52*(6), 892. https://doi.org/10.3349/ymj.2011.52.6.892

Kirkham, F. J., Newton, C. R. J. C., & Whitehouse, W. (2008). Paediatric coma scales. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *50*(4), 267–274. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02042.x

Klanjsek, P., Pajnkihar, M., Marcun Varda, N., & Povalej Brzan, P. (2019). Screening and assessment tools for early detection of malnutrition in hospitalised children: A systematic review of validation studies. *BMJ Open*, *9*(5), e025444. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025444

Kolaček, S., Puntis, J. W. L., Hojsak, I., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., Hill, S., Hojsak, I., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Venous access. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2379–2391. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.952

Kratochvíl, M., Klučka, J., Klabusayová, E., Musilová, T., Vafek, V., Skřišovská, T., Djakow, J., Havránková, P., Osinová, D., & Štourač, P. (2022). Nutrition in Pediatric Intensive Care: A Narrative Review. *Children*, *9*(7), 1031. https://doi.org/10.3390/children9071031

Lambell, K. J., Tatucu-Babet, O. A., Chapple, L., Gantner, D., & Ridley, E. J. (2020). Nutrition therapy in critical illness: A review of the literature for clinicians. *Critical Care*, *24*(1), 35. https://doi.org/10.1186/s13054-020-2739-4

Lapillonne, A., Fidler Mis, N., Goulet, O., Van Den Akker, C. H. P., Wu, J., Koletzko, B., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2324–2336. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.946

Lewis, S. R., Schofield-Robinson, O. J., Alderson, P., & Smith, A. F. (2018). Enteral versus parenteral nutrition and enteral versus a combination of enteral and parenteral nutrition for adults in the intensive care unit. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2019*(1). https://doi.org/10.1002/14651858.CD012276.pub2

Li, J., Li, B., Qian, J., Zhang, J., Ren, H., Ning, B., & Wang, Y. (2020). Nutritional survey in critically ill children: A single center study in China. *Translational Pediatrics*, *9*(3), 221–230. https://doi.org/10.21037/tp-19-173

Malekiantaghi, A., AsnaAshari, K., Shabani-Mirzaee, H., Vigeh, M., Sadatinezhad, M., & Eftekhari, K. (2022). Evaluation of the risk of malnutrition in hospitalized children by PYMS, STAMP, and STRONGkids tools and comparison with their anthropometric indices: A cross-sectional study. *BMC Nutrition*, *8*(1), 33. https://doi.org/10.1186/s40795-022-00525-8

Maudar, K. (1995). TOTAL PARENTERAL NUTRITION. *Medical Journal Armed Forces India*, *51*(2), 122–126. https://doi.org/10.1016/S0377-1237(17)30942-5

McCarthy, A., Delvin, E., Marcil, V., Belanger, V., Marchand, V., Boctor, D., Rashid, M., Noble, A., Davidson, B., Groleau, V., Spahis, S., Roy, C., & Levy, E. (2019). Prevalence of Malnutrition in Pediatric Hospitals in Developed and In-Transition Countries: The Impact of Hospital Practices. *Nutrients*, *11*(2), 236. https://doi.org/10.3390/nu11020236

Mesotten, D., Joosten, K., Van Kempen, A., Verbruggen, S., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., Hill, S., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on

pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2337–2343. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.947

Mihatsch, W., Fewtrell, M., Goulet, O., Molgaard, C., Picaud, J.-C., Senterre, T., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Calcium, phosphorus and magnesium. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2360–2365. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.950

Minne, L., Abu-Hanna, A., & De Jonge, E. (2009). Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: A systematic review. *Critical Care*, *12*(6), R161. https://doi.org/10.1186/cc7160

Mohamed El-Mashad, G., Said El-Mekkawy, M., & Helmy Zayan, M. (2020). La escala pediátrica de evaluación del fallo multiorgánico secuencial (pSOFA): Una nueva escala de predicción de la mortalidad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Anales de Pediatría*, *92*(5), 277–285. https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.05.018

Moreno, R. P., & Nassar Júnior, A. P. (2017). Is APACHE II a useful tool for clinical research? *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, *29*(3). https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170046

Murphy Salem, S., & Graham, R. J. (2021). Chronic Illness in Pediatric Critical Care. *Frontiers in Pediatrics*, *9*, 686206. https://doi.org/10.3389/fped.2021.686206

Park, J. S. (2022). Clinical importance of immunonutrition in infants: A review of the recent literature. *Clinical and Experimental Pediatrics*, *65*(7), 337–343. https://doi.org/10.3345/cep.2021.00570

Perks, P., Huynh, E., Kaluza, K., & Boullata, J. I. (2022). Advances in Trace Element Supplementation for Parenteral Nutrition. *Nutrients*, *14*(9), 1770. https://doi.org/10.3390/nu14091770

Pironi, L., Boeykens, K., Bozzetti, F., Joly, F., Klek, S., Lal, S., Lichota, M., Mühlebach, S., Van Gossum, A., Wanten, G., Wheatley, C., & Bischoff, S. C. (2020). ESPEN

guideline on home parenteral nutrition. *Clinical Nutrition*, *39*(6), 1645–1666. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.03.005

Reber, E., Messerli, M., Stanga, Z., & Mühlebach, S. (2019). Pharmaceutical Aspects of Artificial Nutrition. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(11), 2017. https://doi.org/10.3390/jcm8112017

Rosenthal, M. D., Vanzant, E. L., & Moore, F. A. (2021). Chronic Critical Illness and PICS Nutritional Strategies. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(11), 2294. https://doi.org/10.3390/jcm10112294

Sadu Singh, B. K., Narayanan, S. S., Khor, B. H., Sahathevan, S., Abdul Gafor, A. H., Fiaccadori, E., Sundram, K., & Karupaiah, T. (2020). Composition and Functionality of Lipid Emulsions in Parenteral Nutrition: Examining Evidence in Clinical Applications. *Frontiers in Pharmacology*, *11*, 506. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00506

Semsawat, N., Dumrongwongsiri, O., & Phoonlapdacha, P. (2023). The Low Sensitivity and Specificity of a Nutrition Screening Tool in Real Circumstances in a Tertiary Care Hospital Setting. *Children*, *10*(4), 747. https://doi.org/10.3390/children10040747

Silva-Gburek, J., Zhu, P. H., Mansour, M., Walding, D., & Coss-Bu, J. A. (2022). A methodological and clinical approach to measured energy expenditure in the critically ill pediatric patient. *Frontiers in Pediatrics*, *10*, 1027358. https://doi.org/10.3389/fped.2022.1027358

Singer, P. (2019). Preserving the quality of life: Nutrition in the ICU. *Critical Care*, *23*(S1), 139. https://doi.org/10.1186/s13054-019-2415-8

Sun, J., Li, J., Wu, D., & Deng, F. (2022). Accuracy of SIRS, age-adapted pSOFA, and quick SOFA scoring systems for predicting outcomes in paediatric patients with sepsis: A meta-analysis. *Pediatrics & Neonatology*, *63*(2), 172–180. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.09.006

Tatsumi, H. (2019). Enteral tolerance in critically ill patients. *Journal of Intensive Care*, *7*(1), 30. https://doi.org/10.1186/s40560-019-0378-0

Tota, A., Serra, A., Raoul, P., Gasbarrini, A., Rinninella, E., & Mele, M. C. (2022). Lipid-Enriched Parenteral Nutrition and Bloodstream Infections in Hospitalized Patients: Is It a Real Concern? *Medicina*, *58*(7), 885. https://doi.org/10.3390/medicina58070885

Tume, L. N., Valla, F. V., Joosten, K., Jotterand Chaparro, C., Latten, L., Marino, L. V., Macleod, I., Moullet, C., Pathan, N., Rooze, S., Van Rosmalen, J., & Verbruggen, S. C. A. T. (2020). Nutritional support for children during critical illness: European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) metabolism, endocrine and nutrition section position statement and clinical recommendations. *Intensive Care Medicine*, *46*(3), 411–425. https://doi.org/10.1007/s00134-019-05922-5

Valente, M., Dentoni, M., Bellizzi, F., Kuris, F., & Gigli, G. L. (2022). Specialized Pro-Resolving Mediators in Neuroinflammation: Overview of Studies and Perspectives of Clinical Applications. *Molecules*, *27*(15), 4836. https://doi.org/10.3390/molecules27154836

Van Goudoever, J. B., Carnielli, V., Darmaun, D., Sainz De Pipaon, M., Braegger, C., Bronsky, J., Cai, W., Campoy, C., Carnielli, V., Darmaun, D., Decsi, T., Domellöf, M., Embleton, N., Fewtrell, M., Fidler Mis, N., Franz, A., Goulet, O., Hartman, C., Hill, S., … Yan, W. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. *Clinical Nutrition*, *37*(6), 2315–2323. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.945

Van Zanten, A. R. H., De Waele, E., & Wischmeyer, P. E. (2019). Nutrition therapy and critical illness: Practical guidance for the ICU, post-ICU, and long-term convalescence phases. *Critical Care*, *23*(1), 368. https://doi.org/10.1186/s13054-019-2657-5

Walson, J. L., & Berkley, J. A. (2018). The impact of malnutrition on childhood infections: *Current Opinion in Infectious Diseases*, *31*(3), 231–236. https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000448

Worthington, P., Balint, J., Bechtold, M., Bingham, A., Chan, L.-N., Durfee, S., Jevenn, A. K., Malone, A., Mascarenhas, M., Robinson, D. T., & Holcombe, B. (2017).

When Is Parenteral Nutrition Appropriate? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *41*(3), 324–377. https://doi.org/10.1177/0148607117695251

Zemrani, B., & Bines, J. E. (2019). Monitoring of long-term parenteral nutrition in children with intestinal failure. *JGH Open*, *3*(2), 163–172. https://doi.org/10.1002/jgh3.12123