

Χορήγηση Υγρών

ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ ΒΑΣΙΛΙΑΓΚΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ιδιαιτερότητα ως προς την χορήγηση υγρών στα παιδιά προκύπτει τόσο από το ποσό του ολικού υγρού σώματος που διαθέτουν όσο και από την ποσοστιαία κατανομή του στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο (αίμα και διάμεσο υγρό) (πίνακας 1).

Ο ενδοκυττάριος χώρος μεταβάλλεται ανάλογα με την ωσμωτικότητα του εξωκυττάριου χώρου και τις ενεργειακές διαταραχές (π.χ. αντλία $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP}$) ενώ ο εξωκυττάριος χώρος στους βαρειά πάσχοντες είναι ευμετάβλητος και υπάρχει διακίνηση υγρών από το ένα διαμέρισμα στο άλλο (αίμα \rightarrow διάμεσο).

Ηλικία	Ολικό υγρό σώματος*	Εξωκυττάριο*	Ενδοκυττάριο*
Πρόωρο νεογνό	92	65	25
Τελειόμηνο νεογνό	75	35-44	33
4-6 μηνών	60	\approx 23	37
12 μηνών		26-30	
Έφηβος	\approx 60	20	40
Ενήλικας	50-60	20	40

* εκατοστιαίο ποσοστό ως προς B.S.
Textbook of Pediatric Intensive Care, 1992: 1060

Έχοντας υπόψη αυτές τις αναλογίες των υγρών του σώματος είναι δυνατόν να αντιληφθεί κανείς γιατί τα παιδιά οδηγούνται εύκολα σε ακραίες καταστάσεις όπως:

- **Αφυδάτωση** (\downarrow πρόσληψη υγρών, αφύσικες απώλειες).
- **Υπερενυδάτωση** (\uparrow πρόσληψη υγρών, \uparrow επίπεδα ADH, αδυναμία αποβολής περίσσειας υγρών λόγω ανωριμότητας των νεφρών).

Αυτές λοιπόν οι αναλογικές διαφορές σε σχέση με τον ενήλικα οδηγούν στην αυξημένη αλλά προσεκτικά υπολογισμένη ποσότητα των χορηγούμενων υγρών στα

	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ANA kg B.S./h 4 ml/kg/hr	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ANA kg B.S./H 100 ml/kg/H
< 10 kg B.S.		
11-20 kg B.S.	40 ml/hr+ 2ml/kg/hr (11-20 kg)	1000 ml+ 50ml/kg/H (11-20 kg)
>21-30 kg B.S.	60 ml/hr+ 1ml/kg/hr (21-30 kg)	1500 ml+ 25ml/kg/H (21-30 kg)
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ (BSA)		
1500 ml/m ² BSA/H		
Υπολογισμός άδηλων απωλειών ύδατος		
300 ml/m ² BSA/H		

βρέφη και τα παιδιά (πίνακας 2).

Τα διαλύματα που χρησιμοποιούνται είναι Ringer's Lactate (RL) ή Normal Saline (NS) με συμπλήρωμα δεξτροζης (διάλυμα 5% DW/RL ή NS) για αποφυγή υπογλυκαιμίας στις μικρές ηλικίες.

Επιπλέον ιδιαιτερότητα υπάρχει ως προς τον όγκο αίματος.

Νεογνά: 90 ml/kg B.S.

Βρέφη: 80 ml/kg B.S.

> 1 έτους: 70 ml/kg B.S.

Η αντικατάσταση των απωλειών ως προς την ποσότητα και το είδος των χορηγούμενων υγρών έχει άμεση σχέση με την Αποδεκτή Απώλεια Αίματος (ABL: Acceptable Blood Loss).

Απώλειες < 1/3 ABL = αντικατάσταση με RL

Απώλειες > 1/3 ABL = αντικατάσταση με διάλυμα Albumin 5% και κolloειδή σε αναλογία με RL 1:3.

Απώλειες > ABL = αντικατάσταση με Συμπυκνωμένα Ερυθρά (RPC), ισόποσο FFP ή διάλυμα Albumin 5%, κolloειδή και RL ή NS.

Σε περιπτώσεις απώλειας υγρών στον «τρίτο χώρο» ίσως απαιτηθεί επιπρόσθετη χορήγηση RL ή NS 10ml/kg/hr μέχρι να προκύψει αιμοδυναμική σταθερότητα του μικρού ασθενούς.

Ισοζύγιο υγρών

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσέγγισης της ενυδάτωσης-ισοζυγίου υγρών στην παιδική ηλικία. Εν προκειμένω θα αναφερθούν διεξοδικά δύο μέθοδοι οι οποίες με αξιοπιστία χρησιμοποιούνται ευρύτατα και αναφέρονται σε **αναλογική αύξηση ή μείωση του ποσού των υγρών διατήρησης**.^{5,7} Ωστόσο, τα στοιχεία που παρατίθενται δυνατόν να τροποποιηθούν ανάλογα με την κλινική κατάσταση, το καθημερινό ζύγισμα (βρέφη) και, όπου επιβάλλεται, το αιμοδυναμικό monitoring (πίνακες 3, 4).

Υπάρχουν ωστόσο καταστάσεις που προκαλούν μεγάλες μεταβολές στον εξωκυττάριο χώρο με αποτέ-

λεσμα, παρά την τυπικά υπολογισμένη ποσότητα των χορηγούμενων υγρών, να υπάρχουν σημεία ενδεικτικά υποογκαιμίας (π.χ. σηπτικό shock - λόγω αυξημένης διαπερατότητας των τριχοειδών). Υπάρχει τρόπος να καθοδηγήσουμε τη σκέψη μας ανάλογα με το ιστορικό-πάθηση.

1. Απώλεια αίματος:

Αιμορραγία

- Εξωτερική
- Εσωτερική: Γ.Ε.Σ.

Ενδοκοιλιακά όργανα (ήπαρ, σπλήνας)

Τραύμα μεγάλου αγγείου

Ενδοκράνια αιμορραγία

Κατάγματα

2. Απώλεια πλάσματος:

- Εγκαύματα
- Τριχοειδικές διαταραχές: φλεγμονή σήψη, αναφυλαξία.
- Σύνδρομο απώλειας πρωτεΐνης: Νεφρωσικό σύνδρομο, απόφραξη εντέρου.

3. Απώλειες υγρών και ηλεκτρολυτών:

- Έμετος, διάρροια.
- Χρήση διουρητικών φαρμάκων.
- Ενδοκρινικά νοσήματα: επινεφριδική ανεπάρκεια, διαβητική κετοξέωση, άποιος διαβήτης.

Η επιλογή των υγρών γίνεται βάσει του είδους των απωλειών με στόχο την σωστή ενυδάτωση. Στις περιπτώσεις αφυδάτωσης οι κατευθυντήριες οδηγίες προβλέπουν τα εξής (πίνακας 5).

Η αποκατάσταση του όγκου των υγρών με 10-20

Αύξηση	Ποσοστό
↑Κινητικότητα+Ρεος πρόσληψη	x 1,5
Υπερθερμία	+12% ανά 1°C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος>31°C	+30% ανά 1°C
Υπεραερισμός	x 1,2
Εγκαύματα -1η ημέρα	+4% ανά 1% εγκ. επιφαν.
2η ημέρα	+2% ανά 1% εγκ. επιφαν.
Μείωση	Ποσοστό
Εισπνοή υγροποιημένου αέρα	x 0,75
Καταστολή	x 0,7
↑ADH (IPPV, Κ.Ε.Κ.)	x 0,7
Υποθερμία	-12% ανά 1% >37,8°C
↑Υγρασία περιβάλλοντος	x 0,7
Νεφρική ανεπάρκεια	x 0,3 (+διούρηση)

T.E.O.H
Intensive Care Manual, 1997

Διατήρηση	100 ml/kg (≤10kg)/24ωρο +80 ml/kg (10-20 kg)/24ωρο + 20ml/kg (>20kg)/24ωρο
Διούρηση	55-60% της διατήρησης
Άδηλη αναπνοή	40-45% της διατήρησης
Πυρετός	↑ 12% (του ποσοστού) της διούρησης για κάθε 1°C >37,8°C
Ταχύπνοια (μη υγροποιημένος αέρας)	↑10-30% του ποσοστού της άδηλης
Υπερκινητικότητα	↑10% του ποσοστού της διούρησης
Κώμα	↓10% του ποσοστού της διούρησης
Εισπνοή υγροποιημένου αέρα	↓20-24% του ποσοστού της άδηλης
Ολιγουρία	Άδηλη+Διούρηση± (έλλειμμα/περίσσεια)
Αφυδάτωση	Διατήρηση με κατάλληλα υγρά αντικατάστασης διορθώνοντας την ωσμωτικότητα ≤ 20 mOsm/H

Elen Q Wood, Robert E. Lynch, Textbook of Pediatric Intensive Care, 1992

	H ₂ O ml/kg	Na ⁺	K ⁺ mEq/kg	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻
ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ 10%					
δ. ισότονο	150	7-10	7-10	4-8	8-15
δ. υπότονο (< 130 mEq/L)	175	10-15	10-15	5-10	10-20
δ. υπέρτονο (> 150 mEq/L)	125	2-5	2-5	2-4	4-10
ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ					
Θερμίδες	900/m ² /H ή ανά kg Β.Σ.				
		1-10 kg		100 cal/kg	
		11-20 kg		1000+50 cal/kg	
		> 20 kg		1000+20 cal/kg	
Νερό	100 ml/100 cal/H				
		Na: 3-5 mEq/kg/H			
Ηλεκτρολύτες		K: 2-3 mEq/kg/H			
		Ca: 2-5 mEq/kg/H			

M. Rogers, «Handbook of Pediatric Intensive Care», 1995

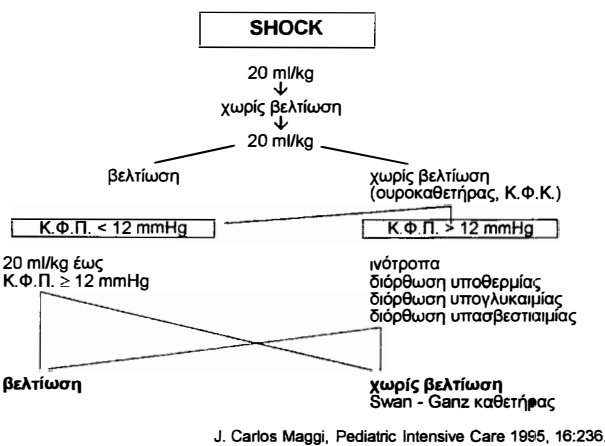
ml/kg εντός 10 min είναι ασφαλής και μπορεί να επα-
ναληφθεί εφόσον κρίνεται απαραίτητο, χωρίς τον
κίνδυνο ανάπτυξης πνευμονικού οιδήματος εφόσον
δεν υπάρχει καρδιοαναπνευστική δυσλειτουργία. Σε
βιβλιογραφία του 1997 αναφέρεται ότι είναι απίθανο
— όταν δεν υπάρχει αιμορραγία - να μην απαντήσει ο
οργανισμός σε χορήγηση 40 ml/kg εντός 30 min με
κρυσταλλοειδή διαλύματα (όπου προβλέπεται σε συν-
δυασμό με κολλοειδή).¹

Όταν δεν υπάρχει “απάντηση” στην χορήγηση
υγρών ίσως πρέπει να σκεφθεί κανείς πνευμοθώρα-
κα, περικαρδιακή συλλογή, ισχαιμία εντέρου, σήψη,
καρδιακή δυσλειτουργία, αδρενεργική ανεπάρκεια,
πνευμονική υπέρταση. Εφόσον εξακολουθεί να υφί-
σταται η ανάγκη χορήγησης υγρών, **επιβάλλεται** η
τοποθέτηση Κεντρικού Φλεβικού Καθετήρα.

Στόχος είναι η αύξηση της Κ.Φ.Π. (10-12 mmHg)
ώστε να εξασφαλίζεται μια επαρκής πίεση διήθησης
στην καρδιά και καλή μικροκυκλοφορία.^{2,6} Πρέπει να
επισημανθεί ότι η μέτρηση της Κ.Φ.Π. είναι προτιμώ-
τερο να γίνεται άμεσα μέσω μετατροπέα πίεσης
(transducer) διότι, λόγω της σχετικής ταχυκαρδίας
στην παιδική ηλικία, δύσκολα εξισορροπείται η στήλη
ύδατος και δίνει ψευδώς υψηλή τιμή.

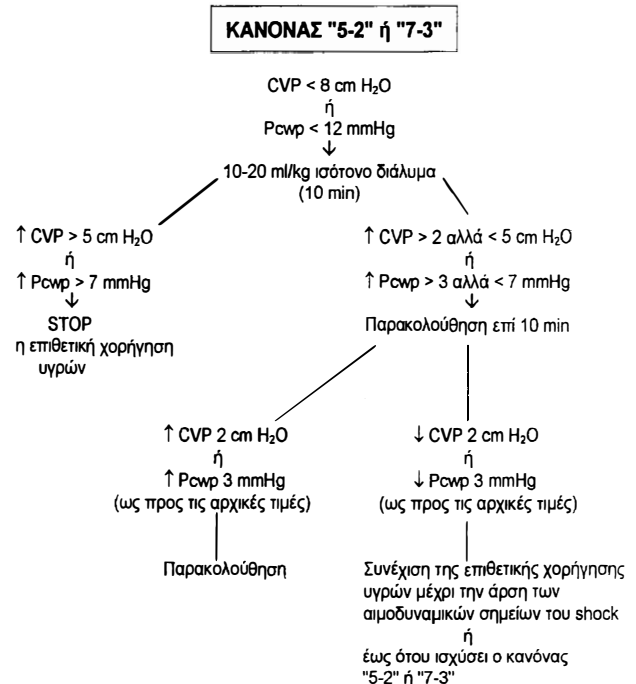
Η χορήγηση υγρών πρέπει να σταματήσει όταν οι
πίεσεις πλήρωσης των κοιλιών αυξάνονται και υπάρ-
χει κλινική βελτίωση - καρδιαγγειακή σταθερότητα.

Η αντιμετώπιση του shock^{3,4,8} στην καθημερινή
πράξη διευκολύνεται με την χρήση του παρακάτω
αλγόριθμου (σχήμα 1).



Σχήμα 1

Ενώ σε παιδιά με φυσιολογική καρδιακή λειτουρ-
γία η πίεση πλήρωσης των δεξιών καρδιακών κοιλο-
τήτων είναι επαρκής μέτρηση εντούτοις, όταν η αιμο-
δυναμική αστάθεια επιμένει ή υπάρχει σοβαρή βλάβη
στους πνεύμονες ή κρίνουμε ότι είναι απαραίτητος ο
προσδιορισμός καρδιακής παροχής, επιβάλλεται η
τοποθέτηση καθετήρα πνευμονική αρτηρίας (Swan-
Ganz ή παραλλαγές αυτού).⁶ Τότε, τα υγρά χορηγού-
νται βάσει των **μεταβολών των πιέσεων** (κεντρική
φλεβική πίεση (CVP), πίεση ενσφήνωσης στα πνευ-
μονικά τριχοειδή (Pcwp)) και όχι βάσει των αρχικών
μετρήσεων (σχήμα 2).



M.C. Rogers, Pediatric Intensive Care, 1995.

Σχήμα 2

Ακολουθώντας τις παραπάνω λεπτομερείς οδηγίες,
θεωρητικά η νοσηλεία των παιδιών στις Μονάδες
Εντατικής Θεραπείας **διευκολύνεται** κατά πολύ.
Ωστόσο **στην πράξη** διαπιστώνει κανείς ότι ο **παιδια-
τρικός ασθενής απαιτεί νοσηλεία σε ειδικούς
χώρους με κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό και
προσεκτικούς χειρισμούς από εξειδικευμένο προσω-
πικό με γνώσεις, πείρα και ευαισθησία.**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Carcillo J.A.: «Role of early fluid resuscitation in pediatric septic shock». *Jama* 1991, 4: 266(9): 1242-5.
 2. Hazinski M.F.: *Manual of Pediatric Critical Care*, 1999, 128-130, Mosby.
 3. Maggi J. Carlos: «Pediatric Intensive Care», 1995, 16:236.
 4. Nearman H.S., Hirschfeld S.S., DiCioccio M.: «Diagnosis and Management of circulatory Insufficiency and shock», *Pediatric Intensive Care* 1989, 13: 192-202.
 5. OH T.E.: «Pediatric Intensive Care», *Intensive Care Manual*, 4th ed., 1997.
 6. Tobin J.R., Wetzel R.C.: «Shock», Mark C. Rogers, *Handbook of Pediatric Intensive Care*, 1995, 2nd ed., 10: 306-336.
 7. Wood E.G., Lynch R.E.: «Fluid and Electrolyte Balance», *Pediatric Intensive Care* 1992, 60:671-687.
 8. Zimmerman J.J.: «Sepsis/septic shock», *Textbook of Pediatric Intensive Care* 1992: 1060.
-

