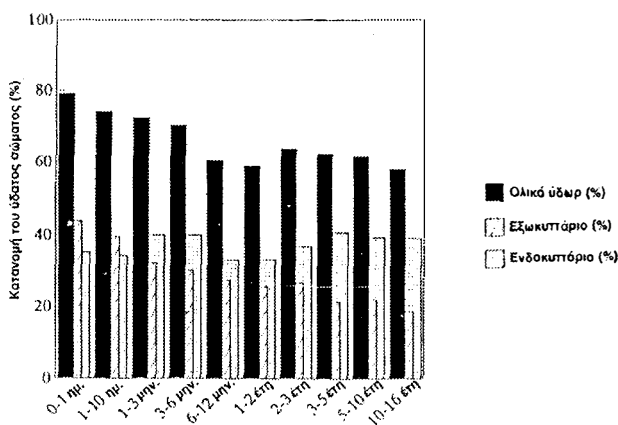


Περιεχειρητική Χορήγηση Υγρών και Αίματος στα Νεογνά-Βρέφη και Παιδιά

Ε. ΚΟΥΡΙΑΛΑ-ΚΑΠΡΙΝΗ

Η θεραπευτική χορήγηση υγρών και ηλεκτρολυτών στα νεογνά, στα βρέφη και στα παιδιά έχει άμεση σχέση με την ηλικία και τις φυσιολογικές τους διαφορές από τον ενήλικα. Η περιεκτικότητα του σώματός τους σε ύδωρ είναι διαφορετική του ενήλικα. Στα πρόωρα αποτελεί το 90% του βάρους σώματος (ΒΣ), στα τελειόμηνα νεογνά το 80% του ΒΣ, στα βρέφη και στα μικρά παιδιά το 60% του ΒΣ (Σχήμα 1). Το εξωκυττάριο υγρό στα νεογνά είναι μεγαλύτερο του ενδοκυτταρίου. Αντιπροσωπεύει το 40-50% του Β.Σ. και ελαττώνεται τις πρώτες ημέρες μετά τη γέννηση. Αυτό οφείλεται στο περισσότερο διάμεσο υγρό που έχουν τα νεογνά το οποίο απεκκρίνεται, ενώ η πρόσληψη υγρών είναι μικρή. Η ελάττωση συνεχίζεται έως ότου φθάσει το επίπεδο των ενηλίκων (20% ΒΣ) στο τέλος του 12^{ου} μηνός (πίνακας 1). Επίσης ο μεγαλύτερος όγκος εξωκυτταρίου υγρού στα νεογνά και βρέφη συνοδεύεται με αυξημένα αναλογικά ποσότητα νατρίου και χλωρίου απ' ότι στα μεγαλύτερα παιδιά.^{1,2,3}



Σχήμα 1. Μεταβολές της κατανομής ύδατος σώματος (%) σε συνάρτηση με το βάρος και την ηλικία στα παιδιά (Hill LL Body composition, normal electrolyte concentration, and main. Tenance of normal volume, tonicity and acid-base metabolism *Pediatr. Clim. North Am* 37:241, 1990).

ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΝΕΟΓΝΩΝ ΚΑΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΥΔΑΤΟΣ

Η ανωριμότητα της νεφρικής λειτουργίας είναι ευθέως ανάλογη προς την προωρότητα. Οι νεφροί εμφανίζουν αυξημένη αγγειακή αντίσταση, ελαττωμένη ροή αίματος και χαμηλή σπειραματική διήθηση. Έτσι στη νεογνική ηλικία ο άωρος νεφρός έχει σπειραματική διήθηση περίπου 21 ml/min/1,73m² επιφάνεια σώματος. Στον πρώτο μήνα ζωής οι νεφροί είναι ώριμοι κατά 60% περίπου και στην ηλικία των 1,5-2 ετών η σπειραματική διήθηση φθάνει πλέον στις τιμές του ενήλικα⁴. Την 4-5η ημέρα της γέννησης η λειτουργία της απέκκρισης του ύδατος βελτιώνεται και στην ηλικία των 6 εβδομάδων είναι ικανοποιητική (Πίνακας 2). Η ικανότητα συμπίκνωσης των ούρων είναι περιορισμένη^{5,6}. Αυτό οφείλεται στα χαμηλά επίπεδα αντιδιουρητικής ορμόνης, κατά το πρώτο 3μηνο της ζωής στην έλλειψη ωσμωτικώς δρώντων ουσιών που σχηματίζονται από την ουρία καθώς και από το μικρό μήκος της αγκύλης του Henle⁷. Τα νεογνά και τα βρέφη αν και έχουν μεγαλύτερα αποθέματα εξωκυτταρίου υγρού μπορούν να αφυδατωθούν γρήγορα. Η απέκκριση του νατρίου

Πίνακας 1
Εξωκυττάριο και Ενδοκυττάριο υγρό

Υγρά	Νεογνά Πρόωρα	Νεογνά Τελειόμηνα	Βρέφη 7-8 μηνών	Ενήλικες
Εξωκυττάριο	50	35-40	30	20
Ενδοκυττάριο	30	35	35	45

Πίνακας 2
Διούρηση ανά ώρα (4)

Ηλικία	1-4 ημ.	5-7 ημ.	>1 εβδ.	2-5 ετών	>5 ετών
Διούρηση (ml/kg ΒΣ)	0,3-07	1-2,7	3	2	1

κατά τη νεογνική ηλικία είναι ελαττωμένη καθώς περιορισμένη είναι και η νεφρική λειτουργία. Στην ηλικία των 12 μηνών η απέκκριση του νατρίου φθάνει τα 16 mmol/h/1,73m² επιφανείας σώματος^{1,5}.

Συνοπτικά η νεφρική λειτουργία ανάλογα πάντοτε με την ηλικία παρουσιάζει^{3,8,9,10}:

α) χαμηλή σπειραματική διήθηση με αποτέλεσμα:

– την περίσσεια νατρίου καθώς και την παρατεταμένη αποβολή των φαρμάκων όπως μυοχαλαρωτικών, βαρβιτουρικών, δακτυλίτιδας κλπ.

β) ελαττωμένη λειτουργία των νεφρικών σωληναρίων με επακόλουθο:

– την επαναρρόφιση του νατρίου, του φωσφόρου και των διττανθρακικών καθώς και την ελαττωμένη απέκκριση των υδρογονιόντων.

– την πτώση της ικανότητας αραίωσης των ούρων (μέχρι 25 mosm/lit) και την καθυστερημένη αποβολή του περισσευούμενου ύδατος.

– την περιορισμένη ικανότητα συμπίκνωσης

– την απώλεια νατρίου έως 2% του διηθημένου. Στα νεογνά η ανωριμότητα των άπω εσπειραμένων σωληναρίων έχει σαν συνέπεια την αυξημένη τιμή νατρίου των ούρων (10-20mEq/L).

Συμπερασματικά με την περιορισμένη λειτουργικότητα των νεφρών κυρίως στον πρώτο μήνα της ζωής δεν υπάρχουν περιθώρια λάθους στη χορήγηση υγρών και ηλεκτρολυτών. Τα βρέφη μπορεί γρήγορα να αφυδατωθούν ενώ πάντα υπάρχει και ο κίνδυνος υπερφόρτωσης με ύδωρ.

ΑΛΛΕΣ ΟΔΟΙ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

– Άδηλος αναπνοή. Η απώλεια ύδατος στην άδηλο αναπνοή από τους πνεύμονες και το δέρμα είναι τριπλάσια στα πρόωρα και δυστροφικά νεογνά. Μπορεί να υπερβεί ακόμα και τον όγκο των ούρων. Αυτό οφείλεται στη διαφορά αναλογίας επιφάνειας και βάρους σώματος. Επίσης οι απώλειες των άδηλων απωλειών αυξάνονται σημαντικά κατά την θέρμανση του βρέφους με θερμαντικά σώματα υπερύθρου ακτινοβολίας (50-140%) ενώ ελαττώνονται όταν σκεπάζονται με κάλυμμα αδιάβροχο.

– Ο βασικός μεταβολισμός είναι αυξημένος, κατά το τριπλάσιο του ενήλικα, με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη παραγωγή ύδατος και ηλεκτρολυτών, που πρέπει να αποβληθούν από ένα νεφρό ανώριμο. Επίσης ο βασικός μεταβολισμός επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως ο πυρετός (αύξηση 10% ανά 1°C, σημαίνει χορήγηση ύδατος 10 mg/kg επιπλέον), το κλάμα, η μυϊκή δραστηριότητα, οι συναισθηματικές φορτίσεις (αύξηση 300-400%).

– Η απώλεια ύδατος από τα κόπρανα (5-10 ml/kg/14h) δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη γι' αυτό δεν υπολογίζονται, εκτός αν ο μικρός ασθενής έχει διαρροϊκές κενώσεις.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Οι μεταβολές στον όγκο ύδατος μπορεί ν' αναφέρονται σ' όλους τους χώρους, ενδαγγειακό-μεσοκυττάριο-ενδοκυττάριο, με αύξηση ή ελάττωσή του (ισότονη, υπέρτονη ή υπότονη μεταβολή ύδατος)^{5,11}.

– Ισότονη αύξηση. Οφείλεται σε χορήγηση ισότονου διαλύματος (φυσιολογικού ορού). Υπάρχει ωσμωτική ισορροπία μεταξύ ένδο- και εξωκυτταρίου χώρου και δεν παρατηρείται μετακίνηση ύδατος μεταξύ των διαμερισμάτων. Όμως ακολουθεί αραίωση του αίματος, πτώση του αιματοκρίτη (Hct), των πρωτεϊνών του πλάσματος και διάταση τόσο του ενδαγγειακού όσο και του μεσοκυτταρίου χώρου.

– Ισότονη ελάττωση. Στην ισότονη ελάττωση όγκου ύδατος δεν υπάρχει μεταβολή στην ωσμωτική πίεση του εξωκυτταρίου χώρου και δεν επισυμβαίνει μετακίνηση ύδατος από το κύτταρο. Υπάρχει ελάττωση τόσο του όγκου αίματος όσο και του διάμεσου όγκου υγρών. Το Na⁺ του πλάσματος διατηρείται σταθερό.

– Υπέρτονη αύξηση οφείλεται στην χορήγηση υπέρτονου διαλύματος νατρίου. Ο όγκος και η ωσμωτική πίεση του εξωκυτταρίου υγρού αυξάνουν, ακολουθεί ανταλλαγή ύδατος από τα κύτταρα, έως ότου, τα δυο διαμερίσματα γίνουν πάλι ισοωσμωτικά.

– Υπέρτονη ελάττωση προκαλείται από απώλεια ύδατος με μικρή συνοδό απώλεια νατρίου. Η ωσμωτική πίεση του εξωκυτταρίου χώρου αυξάνει, ύδωρ από τα κύτταρα εξέρχεται με αποτέλεσμα κυτταρική αφυδάτωση.

– Υπότονη αύξηση. Όταν η αύξηση στον εξωκυττάριο χώρο οφείλεται κυρίως σε ύδωρ, το ύδωρ εισέρχεται στα κύτταρα και αυξάνει ο όγκος όλων των διαμερισμάτων. Σε ισοωσμωτικότητα μεταξύ των διαμερισμάτων παρατηρείται ελάττωση της ωσμωτικής πίεσης (λόγω αραίωσης).

– Υπότονη ελάττωση οφείλεται σε απώλεια ύδατος

και σε μεγαλύτερης απώλεια νατρίου. Ακολουθεί ελάττωση της ωσμωτικής πίεσης στον εξωκυττάριο χώρο και μετακίνηση του ύδατος προς τα κύτταρα. Καθώς ελαττώνεται το εξωκυττάριο διαμέρισμα, το ενδοκυττάριο ύδωρ αυξάνει έως ότου επέλθει ωσμωτική ισορροπία.

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

Η εκτίμηση της κατάστασης του παιδιού περιλαμβάνει την λήψη λεπτομερούς ιστορικού σε συνδυασμό με την κλινική εξέταση και τις εργαστηριακές εξετάσεις^{5,12}.

Διαταραχές της **θερμοκρασίας** σώματος επηρεάζουν την ενυδάτωση. Εάν διαπιστωθεί διαφορά της θερμοκρασίας του πυρήνα και της περιφερειακής, μεγαλύτερης των 2°C, αυτή υποδηλώνει αρνητικό ισοζύγιο ύδατος.

Εκτιμώνται η **σπαργή του δέρματος, η ξηρότητα των βλεννογόνων, οι πηγές του κρανίου και οι οφθαλμοί**. Στα νεογνά η εισολκή των πηγών και των οφθαλμών απεικονίζει μια απώλεια 5-10% του βάρους σώματος. Η παρουσία **δίψας**, όμως, δεν σημαίνει πάντοτε θετικό ισοζύγιο ύδατος. Μπορεί να σημαίνει ότι η ωσμωτική πίεση του εξωκυτταρίου υγρού είναι χαμηλή.

Καρδιακός ρυθμός (↑100σφ/min) ταχύς και ευπίεστος συνήθως σφυγμός υποδηλώνει ανεπαρκή κυκλοφορούντα όγκο αίματος ή και απώλεια νατρίου. Βραδύς σφυγμός υποδηλώνει ελαττωμένη καρδιακή παροχή. Εάν η απώλεια υγρών συνεχίζεται χωρίς ικανοποιητική αντικατάσταση η υποογκαιμία ενεργοποιεί τους τασεϋποδοχείς, απελευθερώνονται ενδογενείς αγγειοσυσπαστικές ουσίες και παρατηρείται εκτός από την ταχυκαρδία και αγγειοσύσπαση με σκοπό την διατήρηση αιμάτωσης των ζωτικών οργάνων⁵.

Κατά την επισκόπηση εκτιμώνται η **κυκλοφορία στα άκρα και οι φλέβες**. Η πληρότητα της σφαγίτιδος καθώς και φλεβών του κρανίου και των άκρων προϋποθέτει επαρκή ενυδάτωση, επαρκή όγκο αίματος και επαρκή καρδιακή παροχή.

Η παρουσία **οιδήματος με εντύπωμα** υποδηλώνει την ανεπαρκή χορήγηση διαλυμάτων σε περιεκτικότητα ηλεκτρολυτών (π.χ. η χορήγηση dextrose).

Αξιολογείται η **συμπεριφορά των μικρών ασθενών**. Όταν το παιδί παραμένει ήσυχο, αδιάφορο, χωρίς καμία δραστηριότητα τότε να σκεφτούμε την πιθανή ηλεκτρολυτική διαταραχή και αλκάλωση.

Οι **μεταβολές τους βάρους** δίδουν μόνο αδρή εκτίμηση των απωλειών. Οι **εργαστηριακές εξετάσεις**

αξιολογούνται όταν υπάρχουν επανειλημμένες μετρήσεις και τα αποτελέσματα συνεκτιμώνται.

Περιλαμβάνουν:

- τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη,
- την εξέταση των ηλεκτρολυτών του ορού αίματος,
- τη γενική εξέταση ούρων (ειδικό βάρος, pH, όγκος και ηλεκτρολύτες),
- την κρεατίνη και ουρία ορού αίματος,
- τα αέρια αρτηριακού αίματος (pH, PaCO²),
- ΗΚΓ,
- την οσμωτική πίεση των ούρων και του αίματος.

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην ενυδάτωση του παιδιού προεγχειρητικά και διεγχειρητικά.

– Γίνεται λεπτομερής εκτίμηση των ημερήσιων αναγκών (H) σε ύδωρ και ηλεκτρολύτες καθώς και των απωλειών και των ελλειμμάτων (Πίνακας 3). Καθορίζεται η προεγχειρητική νηστεία και λαμβάνεται υπ' όψιν η ηλικία, το βάρος, οι άδηλες απώλειες, οι απώλειες από τους νεφρούς και τα κόπρανα. Οι απώλειες επίσης εξαρτώνται από τις θερμοιδικές απαιτήσεις και τον μεταβολισμό του βρέφους και του παιδιού^{5,13,14}.

Ο υπολογισμός χορήγησης υγρών συντήρησης ανά ώρα γίνεται ως εξής:

Ηλικία	Ποσότητα υγρών
Για παιδιά μέχρι 1 έτους	
απαιτούνται:	6ml/kg/h
1,5 ετών	4ml/kg/h
5 ετών	2ml/kg/h

Για την εύκολη απομνημόνευση του τρόπου υπολογισμού των υγρών χορηγούνται 4ml/kg/h κατά μέσο όρο⁵.

Πίνακας 3 Ημερήσια ανάγκη σε νερό και ηλεκτρολύτες				
Ηλικία	Βάρος	Νερό (ml/kg ΒΣ/24ωρο)	Na ⁺ (mmol/kg ΒΣ/24ωρο)	K ⁺ (mmol/kg ΒΣ/24ωρο)
Πρόωρα	(<1000 g)	έως 200	3	2,0-2,5
	(1000-1500g)	έως 180	2,5	2,0-2,5
	(1000-2500g)	έως 160	2	1,5-2,0
Νεογνά	(3500g)	1η ημέρα	50-70	2,0
		2η ημέρα	70-90	2,0
		3η ημέρα	80-100	2,0
Βρέφη/ Νήπια	(4-10 Kg)	100-120	2-4	2,0-2,5
	(10-20 Kg)	80-100	1-3	1,5-2,0
	(20-40Kg)	60-80	1,5-2	1,2-1,5

Πίνακας 4
Ανάγκες υγρών και ηλεκτρολυτών διεγχειρητικά

Dextrose 5% σε διάλυμα Ringer's Lactated ή γλυκόζη 4% σε 0,18% NaCl	4-15 ml/kg/h (2-3h), μικρές επεμβάσεις 3-4, ενδοκοιλιακή 8-10, ενδοθωρακική 4-6, νευροχειρουργική 4-6 ml/kg/h)
Ισότονο NaCl	Όγκος ίσος με τις απώλειες, ακριβής αναπλήρωση προεγχειρητικών αναγκών
NaClHCO ₃	Ανάλογα με τη βαρύτητα της οξέωσης έλεγχος των αερίων αίματος
Αλβουμίνη 5% σε διάλυμα Ringer's Lactated	Όταν ενδείκνυται
Αίμα < 10%	Δεν αντικαθίσταται
>20%	Πρέπει να αντικαθίσταται (με επίπλέον χορήγηση 5ml/kg)
10-20%	Αντικαθίσταται με χορήγηση κολοειδών διαλυμάτων)

Πίνακας 5
Είδος επέμβασης και διεγχειρητική αποκατάσταση υγρών (ανά h)

Βάρος σώματος	Επέμβαση στην περιφέρεια σώματος	Θωρακική Επέμβαση	Κοιλιακή Επέμβαση
1-10 Kg	4ml/Kg ΒΣ	6ml/Kg ΒΣ	8ml/Kg ΒΣ
11-20 Kg	40 ml*	40 ml*	40 ml*
	2 ml/kg > 10Kg/ΒΣ	4 ml/kg > 10Kg/ΒΣ	6 ml/kg > 10Kg/ΒΣ
>20 Kg	60ml*	60ml*	60ml*
	1 ml/kg > 20Kg/ΒΣ	2 ml/kg > 20Kg/ΒΣ	3 ml/kg > 20Kg/ΒΣ

Άλλος τρόπος υπολογισμού χορήγησης υγρών συντήρησης είναι¹:

Ποσότητα υγρών	ΒΣ
4ml/kg/h για τα πρώτα	10 kg
2ml/kg/h για τα επόμενα	10 kg
1ml/kg/h για κάθε kg	> 20kg

π.χ. για παιδί 25 kg = (4x10) + (2x10) + (1x5) = 65ml/h

Ο Υπολογισμός και η κατανομή ελλείμματος υγρών γίνεται ως εξής:

Έλλειμμα υγρών = Υγρά συντήρησης Χ ώρες προεγχειρητικής νηστείας

Πρώτη ώρα: Υγρά συντήρησης + 1/2 υπολογισθέντος ελλείμματος

Δεύτερη ώρα: Υγρά συντήρησης + 1/4 υπολογισθέντος ελλείμματος

Τρίτη ώρα: Υγρά συντήρησης + 1/4 υπολογισθέντος ελλείμματος

Η χορήγηση Dextrose 5%-10% χρειάζεται να προ-

στίθεται σχεδόν σ' όλα τα διαλύματα. Η ημερήσιες ανάγκες σε Na είναι 2-3 mEq/Hq/H. Συνήθως χρησιμοποιείται διάλυμα δεξτρόζης 4,3% και φυσιολογικού ορού 0,18% (1+4). Επίσης ένας απλός και ακριβής δείκτης της ενυδάτωσης του παιδιού, ο οποίος δεν χρησιμοποιείται στο βαθμό που πρέπει είναι η ωσμωτικότητα των ούρων. Οι συνολικές ανάγκες σε υγρά δίδονται από τον τύπο:

Συνολικές ανάγκες υγρών = Βασικές ανάγκες υγρών
X Ωσμωτικότητα ούρων/230.

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΓΡΩΝ-ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Η αφυδάτωση, οι διαταραχές των ηλεκτρολυτών και η αναιμία πρέπει να διορθωθούν πριν ο ασθενής οδηγηθεί στο χειρουργείο.

Κατά την αφυδάτωση υπάρχει απώλεια ύδατος και νατρίου. Αμιγής απώλεια ύδατος είναι σπάνια. Η αφυδάτωση χαρακτηρίζεται ως ισότονη, υπέρτονη ή υπότονη ανάλογα το αν οι απώλειες νατρίου είναι ανάλογες, υπολείπονται ή υπερτερούν των απωλειών ύδατος. Κλινικά η αφυδάτωση χαρακτηρίζεται ως ελαφρά (<5%), μέτρια (5-10%) ή βαριά (>10%) ανάλογα με την ποσότητα των απωλειών¹⁵. Βραδείε απώλειες δίνουν τον χρόνο να αναπτυχθούν οι μηχανισμοί χρόνιας αντιρρόπησης εφ' όσον χορηγούνται ηλεκτρολυτικά διαλύματα σε επαρκείς ποσότητες. Κάθε φορά που ενεργοποιείται το σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης-αλδοστερόνης παρατηρείται ελάττωση της αποβολής των ούρων. Το νάτριο των ούρων ελαττώνεται σημαντικά (<5mEq/L)¹⁶.

Ισότονα διαλύματα. Οι απώλειες υγρών από τραύματα, εγκαύματα, περιτονίτιδα και από το ανώτερο πεπτικό έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο (120-160mEq/L) και μπορεί να θεωρηθούν ως απώλειες εξωκυτταρίου υγρού. Το εξωκυτταρίο υγρό αποτελείται από διάμεσο υγρό και πλάσμα με παρόμοια περιεκτικότητα σε ηλεκτρολύτες.

Οι παραπάνω απώλειες πρέπει να αντικαθίστανται από ισότονο φυσιολογικό ορό (νάτριο 140mEq/L). Το Ringer's Lactate είναι ελαφρώς υπότονο (255mosm/L) και ο φυσιολογικός ορός ελαφρά υπέρτονος (310mosm/L). Σε κάθε ασθενή στον οποίο οφείλεται να χορηγηθούν υγρά προεγχειρητικά να χορηγούνται ισότονα διαλύματα. Η επιλογή μεταξύ αλβουμίνης και ισότονου διαλύματος είναι άνευ σημασίας, αλλά, σε

οξείες καταστάσεις μεγάλης υπότασης πλεονεκτεί η χορήγηση αλβουμίνης.

Υπότονα διαλύματα (1/4-1/2 του ισότονου φυσιολογικού ορού). Χρησιμοποιούνται για να αντικατασταθούν απώλειες από εφίδρωση και διάρροια. Καλύτερα στις απώλειες αυτές να χορηγούμε ισότονα διαλύματα γιατί ο νεφρός με την αποβολή του επιπλέον νατρίου αντιρροπεί καλύτερα το ισοζύγιο του νατρίου.

Υπέρτονα διαλύματα. Η χορήγηση των υπέρτονων διαλυμάτων (Na⁺ 3-7,5%) στην θεραπεία του υπογκαιμικού shock βελτιώνουν την τριχοειδική κυκλοφορία. Αναφέρονται προσθήκες δεξτράνης ή HES με σκοπό την παράταση της δράσης τους με καλά αποτελέσματα. Βιβλιογραφικές αναφορές αναφέρουν ότι τα διαλύματα αυτά προκαλούν σοβαρές αναφυλακτικές αντιδράσεις και διαταραχές στην πήκτικότητα του αίματος και η χορήγηση τους πρέπει να γίνεται με προσοχή.

Οι δεξτράνες (Hetastarch, Hespan) ενδείκνυνται όταν ο αιματοκρίτης είναι σε υψηλά επίπεδα. Ενδείκνυται επίσης κατά τη διάρκεια του χειρουργείου σε επείγουσες καταστάσεις καθώς και για την ελάττωση της συγκόλλησης, του σχηματισμού κυλίνδρων και μικροθρόμβων στην κυκλοφορία αίματος (π.χ. σε δρεπανοκυτταρική αναιμία).

Η κατακράτηση νατρίου μπορεί να οδηγήσει σε υπέρταση και οίδημα από την αύξηση του εξωκυτταρίου όγκου, ενώ η κατακράτηση ύδατος προκαλεί το σύνδρομο δηλητηρίασης από ύδωρ. Η συγκέντρωση του νατρίου στον ορό καθορίζεται από τις σχετικές ποσότητες του νατρίου και του ύδατος στον οργανισμό. Είναι δυνατόν να έχουμε φυσιολογικό νάτριο πλάσματος ενώ ο ασθενής έχει χάσει σοβαρή ποσότητα νατρίου, ή υπερφόρτωση αν υπάρχουν αντίστοιχες αλλαγές στο συνολικό ύδωρ του οργανισμού^{20,21,22,23,24}. Χαμηλά επίπεδα νατρίου μπορεί να έχουμε εάν υπερφορτωθεί ο οργανισμός με ύδωρ ακόμα και να το νάτριο είναι συνολικά φυσιολογικό (υπονατρίαζία εξ αραιώσεως).

Στην **υπότονη αφυδάτωση** χορηγείται διάλυμα 0,45% NaCl σε 5% Dextrose και στις σοβαρές περιπτώσεις επιπλέον νάτριο (σε διάλυμα 3%) το οποίο υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{mmol Na} = (130 - \text{Na πλάσματος}) \times 0,3 \times \text{KgBS}$$

Στην υπέρτονη αφυδάτωση αποκαθίσταται πρώτα η κυκλοφορία με τη χορήγηση πλάσματος (20ml/kg) και ακολουθεί η ενυδάτωση με διάλυμα 1:4 με ρυθμό 100ml/kg/24h.

Κάλιο: Το κάλιο είναι ιόν ενδοκυττάριο, ως εκ τούτου

η συγκέντρωσή του στον ορό δεν είναι δείκτης της συνολικής ποσότητας καλίου στον οργανισμό. Η **υποκαλιαιμία** συνήθως ακολουθεί απώλειες από το γαστρεντερικό σύστημα (έμετοι, διάρροιες) και σπανιότερα από τους νεφρούς (σωληναριακές βλάβες, χορήγηση διουρητικού ή μεταβολική αλκάλωση). Δεν συνιστάται διόρθωση των επιπέδων καλίου πλάσματος πάνω από 2,5 mEq/l. Οι τιμές του καλίου είναι αναξιόπιστες σε οξέωση διότι για να αυξηθεί το pH του πλάσματος ανταλλάσσεται το ενδοκυττάριο κάλιο με ιόντα H του εξωκυττάριου χώρου²⁵. Υπερκαλιαιμία δεν παρατηρείται συχνά σε χειρουργικούς ασθενείς, είναι δυνατόν όμως να εμφανισθεί σε μαζικές καταστροφές ιστών ή σε νεφρική ανεπάρκεια^{26,27}.

Αυτή αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση:

- φυσιολογικού ορού 10ml/kg ή
- διττανθρακικού νατρίου 1mmol/kg
- ασβεστίου (για ανταγωνισμού της δράσης K⁺)
- γλυκόζης 0,5 g/kg (αύξηση της πρόσληψης του K⁺ από τα κύτταρα),
- και/ή κρυσταλική ινσουλίνη 0,1 μον/kg.

Ασβέστιο. Οι διαταραχές του ασβεστίου δεν είναι συχνές. Μπορεί να παρατηρηθούν κατά την αφυδάτωση σε οξεία νεφρική ανεπάρκεια ή σε αλκάλωση²⁸. Αντιμετωπίζεται με τη χορήγηση γλυκονικού ασβεστίου 2 ml/kg (0,45mmol/kg) αργά (ml/min) και διακόπτεται όταν οι σφυγμοί πέσουν κάτω από 80/min.

Χλώριο. Οι διαταραχές του χλωρίου στην κλινική πράξη συνυπολογίζονται με αυτές του νατρίου. Οι διαταραχές του χλωρίου αντιμετωπίζονται παράλληλα με τις του νατρίου με τη χορήγηση NaCl.

Γλυκόζη. Επιρρεπή στην υπογλυκαιμία είναι τα πρόωρα και τα ελλειποβαρή νεογνά. Η χορήγηση γλυκόζης γίνεται προεγχειρητικά και συνεχίζεται διεγχειρητικά. Υπογλυκαιμία θεωρείται ότι υπάρχει όταν οι μετρήσεις των επιπέδων γλυκόζης του αίματος είναι για τα νεογνά 30 mg/dl και για τα βρέφη 40 mg/dl. Οι ημερήσιες ανάγκες σε γλυκόζη είναι 5g/kg⁵. Η χορήγηση γλυκόζης προλαμβάνει την υπογλυκαιμία, περιορίζει την γλυκογονόλυση, εξασφαλίζει τις μεταβολικές ανάγκες και προωθεί την νεογλυκογένεση εξοικονομώντας πρωτεΐνες²⁹. Το ερώτημα κατά πόσο η χορήγηση γλυκόζης μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλική βλάβη προβληματίζει τους ερευνητές. Μήπως η χορήγηση γλυκόζης σε ισχαιμία του εγκεφαλικού κυττάρου προκαλεί αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στον εγκέφαλο, προάγεται ο αναερόβιος μεταβολισμός που καταλήγει σε παραγω-

γή μεγάλων ποσοτήτων γαλακτικού οξέως; Το γαλακτικό οξύ ελαττώνει το pH του εγκεφαλικού κυττάρου και αυξάνει την πιθανότητα βλάβης του. Πάντως δεν είναι απαραίτητο η γλυκόζη του αίματος να αντανακλά την γλυκόζη του εγκεφάλου.

Οξεοβασική ισορροπία: Η μεταβολική οξέωση με pH χαμηλότερο του 7,2 και επίπεδα διττανθρακικών κάτω από 22 mmol/lit παρατηρείται σε περιπτώσεις διαταραχής της κυκλοφορίας όπως στο shock, την υποθερμία, την ασφυξία, την υποξία και τη νεφρική ανεπάρκεια. Η θεραπεία πρέπει να κατευθυνθεί προς τη γενεσιουργό αιτία, αλλά όταν η οξέωση είναι σημαντική μπορεί να χορηγηθεί NaHCO₃ ως διάλυμα 4% (4,3 mmol/10ml) αφού υπολογισθεί το έλλειμμα με τον τύπο:

$$NaHCO_3 = (\text{έλλειμμα βάσεως}) \times (\text{βάρους σώματος}) \times 0,3$$

Συνήθως διορθώνονται το έλλειμμα βάσεως όταν είναι μεγαλύτερο από 10mmol και πάλι χορηγείται το μισό. Η έγχυση διαλύματος NaHCO₃ πρέπει να γίνεται αργά, επειδή έχει ωσμωτικότητα 1000 mosm/lit και μπορεί να προκαλέσει διαταραχές της ωσμωτικότητας του πλάσματος και καταστροφή των κυττάρων, κυρίως του ΚΝΣ. Πάντως, στους περισσότερους ασθενείς με οξεία μεταβολική οξέωση, οι οποίοι προηγουμένως είχαν φυσιολογικούς νεφρούς, αρκεί η αντιμετώπιση της γενεσιουργού αιτίας μαζί με τη διόρθωση υγρών και ηλεκτρολυτών, για να υποχωρήσει η οξέωση.

Η αναπνευστική οξέωση, με pH χαμηλότερο του 7,2 και PCO₂ πάνω από 60mmHg, σπάνια συναντάται σε χειρουργικούς ασθενείς. Συνήθως συνυπάρχει και μεταβολική διαταραχή, μια και η υποξία και ο αναερόβιος μεταβολισμός αυξάνουν το γαλακτικό οξύ στο εξωκυττάριο υγρό. Μπορεί να αποτελεί ένδειξη για ελεγχόμενο πνευμονικό αερισμό. Η αναπνευστική αλκάλωση συνήθως εμφανίζεται ως αντισταθμιστικός μηχανισμός επί μεταβολικής οξεώσεως και σπανιότερα ως αποτέλεσμα υπεραερισμού, σε ασθενείς με μηχανικό αερισμό³⁰.

Σε μεγάλη απώλεια γαστρικού περιεχομένου μπορεί να εμφανισθεί μεταβολική αλκάλωση, με pH μεγαλύτερο του 7,5 και διττανθρακικά πάνω από 26 mmol/lit. Διορθώνεται με τη χορήγηση διαλύματος 1+4 (4% γλυκόζη σε 0,18% NaCl) και K.

ΔΙΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Οι διεγχειρητικές απώλειες περιλαμβάνουν την μετακίνηση υγρών στον τρίτο χώρο, την απώλεια αίματος

και λιγότερο τις απώλειες από το σύστημα αερισμού. Παρακολουθείται στο monitoring των ασθενών, η καρδιακή συχνότητα, η αρτηριακή πίεση, η αποβολή ούρων και η κεντρική φλεβική πίεση. Κάθε άρρωστος που εμφανίζει υπόταση από απώλεια υγρών θεωρείται ότι έχει χάσει αίμα της τάξεως του 20% η οποία πρέπει να αντικατασταθεί με τριπλάσιο όγκο κρυσταλλοειδών διαλυμάτων ή με ισόποσο όγκο αίματος. Η επιλογή μεταξύ αίματος και κρυσταλλοειδών εξαρτάται από τον αιματοκρίτη^{3,5,31}.

Αποκατάσταση υγρών

Η αποκατάσταση των υγρών και ηλεκτρολυτών διεγχειρητικά εξαρτάται από την ηλικία, το βάρος του παιδιού κυρίως όμως εξαρτάται από την βαρύτητα της χειρουργικής επέμβασης (πίνακες 4,5).

Τα υγρά συντήρησης για απλές χειρουργικές επεμβάσεις είναι 3-4ml/Kg/h. Χορηγούνται dextrose 5% σε Ringer's Lactate ή 4% dextrose σε 0,18% NaCl. Άλλοι προτιμούν και αντικαθιστούν το 1/5 των απαιτήσεων με ισότονο διάλυμα NaCl^{3,32,33}.

Άλλος τρόπος υπολογισμού χορήγησης υγρών (ισότονο NaCl) στα παιδιά, διεγχειρητικά είναι²:

A) παιδιά κάτω των 3 ετών

1. Πρώτη ώρα: διάλυμα ενυδάτωσης (25ml/Kg)+ απώλεια αίματος

2. Υπόλοιπες ώρες:

Υγρά συντήρησης + τραύμα = βασική ωριαία χορήγηση

4ml/Kg + ήπιο: 2ml/Kg = 6ml/Kg/h + απώλεια αίματος

4ml/Kg + μέτριο: 4ml/Kg = 8ml/Kg/h + απώλεια αίματος

4ml/Kg + βαρύ: 6ml/Kg = 10ml/Kg/h + απώλεια αίματος

B) παιδιά άνω των 4 ετών

1. Πρώτη ώρα: διάλυμα ενυδάτωσης (15ml/Kg)+ απώλεια αίματος

2. Υπόλοιπες ώρες:

Υγρά συντήρησης + τραύμα = βασική ωριαία χορήγηση

4ml/Kg + ήπιο: 2ml/Kg = 6ml/Kg/h + απώλεια αίματος

4ml/Kg + μέτριο: 4ml/Kg = 8ml/Kg/h + απώλεια αίματος

4ml/Kg + βαρύ: 6ml/Kg = 10ml/Kg/h + απώλεια αίματος

Οι απώλειες αίματος αντικαθίστανται είτε με αίμα ή με τριπλάσιο όγκο κρυσταλλοειδών διαλυμάτων.

Αποκατάσταση απώλειας αίματος

Όταν υπάρχει απώλεια αίματος προεγχειρητικά και δεν είναι γνωστός ο αιματοκρίτης (Hct) του ασθενούς,

για την χορήγηση αίματος λαμβάνεται υπ' όψιν ο εκτιμώμενος όγκος αίματος, για την ηλικία και το βάρος του παιδιού (Πίνακας 6)^{2,3,34}.

Ηλικία	Όγκος αίματος	Hct
Πρόωρα νεογνά	90-100	45-65
Τελειόμηνα νεογνά	80-90	50-60
3 μηνών-12 μηνών	75-80	30-40
1 έτους-3 ετών	70-75	33-40
> 3 ετών	65-70	33-48
> 12 ετών	70	35-50

Απώλεια αίματος	Πτώση της Συστ. ΑΠ	Υποκατάσταση Όγκου
<10% του όγκου αίματος	5-15%	Νεογνά και βρέφη: Ανθρώπινη λευκωματίνη 5% Μεγαλύτερα παιδιά: Υποκατάστατα πλάσματος
10-20% του όγκου αίματος	10-20%	Λευκωματίνη 5% ή αντίστοιχα υποκατάστατα πλάσματος επιπλέον συμπυκνωμένα ερυθρά, αν Σε νήπια: Hb < 8-10g/... ή Hk < 30% Σε νεογνά: Hb < 13 g/... ή Hk < 40%
>20% του όγκου αίματος	>25%	Συμπυκνωμένα ερυθρά + διάλυμα πλάσματος και πρωτεϊνών →Βρέφη: ΣΕ (φιάλη των 100 ml μέσω σύριγγας εκχύσεως των 100 ml/20ml διά ειδικού φίλτρου →Μεγαλύτερα παιδιά: Δοσολογία με ζυγό ακριβείας

Για απώλειες 10% του εκτιμώμενου όγκου αίματος δεν χρειάζεται αντικατάσταση. Για απώλειες 10-20% του εκτιμώμενου όγκου αίματος αντικαθίσταται με διάλυμα λευκωματίνης. Αίμα χορηγείται όταν οι απώλειες ξεπεράσουν το 20% (Πίνακας 7).

Ένας τρόπος εύκολα μνημονευόμενος του υπολογισμού όγκου αίματος είναι:

$$\text{Όγκος αίματος (ml/Kg)} = 50 + \text{Hct}$$

Δεν έχει καθοριστεί ποιά είναι η ιδεώδης τιμή Hct για τα παιδιά, πολύ δε περισσότερο για τα νεογνά και τα βρέφη στα οποία ο Hct εμφανίζει μεγάλες διακυμάνσεις (Πίνακας 6). Η δεκτή τιμή Hct βρίσκεται μεταξύ των δύο standard αποκλίσεων. Για παιδιά και βρέφη άνω των 3 μηνών θεωρείται το 30% και για νεογνά και βρέφη κάτω των 3 μηνών το 36%. Αν η τιμή του Hct είναι χαμηλότερη πρέπει να αναζητηθεί η αιτία της αναιμίας. Ως αποδεκτή τιμή Hct θεωρείται εκείνη που είναι ανεκτή από τα νεογνά και βρέφη ώστε να μην

απαιτείται μετάγγιση³⁶.

Κατά την αναιμία τα νεογνά έχουν υψηλά επίπεδα του 2-3-diphosphoglycerate (2,3DPG). Είναι ένας μεταβολικός παράγοντας ο οποίος ουσιαστικά ελαττώνει τη συγγένεια αιμοσφαιρίνης -O₂ και αυξάνει έτσι την μεταφορά του O₂ προς το κύτταρο. Αυτή η υψηλή συγγέντρωση 2,3 DPG έχει αποδοθεί στην υψηλή περιεκτικότητα φωσφόρου στο γάλα που πίνουν τα παιδιά σ' αυτήν την ηλικία. Κατά τη μετάγγιση αίματος η χρήση του κεντρικού οξέως ως συντηρητικό-αντιπηκτικό οδηγεί στην ταχεία (4 ημέρες) απομάκρυνση του 2,3 DPG από τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Με τη χρήση κεντρικής φωσφορικής δεξτρόλης η διαταραχή αυτή συμβαίνει σε 7 ημέρες. Η ελάττωση των τιμών του 2,3 DPG στο συντηρημένο αίμα αυξάνει τη δεύση του O₂ και μεταθέτει την καμπύλη αποδέσμευσης της οξυαιμοσφαιρίνης προς τα αριστερά (φαινόμενο Valtis-Kennedy)³⁵.

Άλλος παράγοντας που πηρεάζει τη δεσμευτική ικανότητα της αιμοσφαιρίνης με το O₂ είναι το pH. Μεταβολή του pH κατά 0,01 μονάδα, μεταβάλλει αντίστροφα κατά 5% την τιμή του 2,3 DPG με αποτέλεσμα να μεταβάλλει τη P₅₀ (μερική πίεση επί κορεσμού 50%) κατά 1,0mmHg.

Κατά την **προεγχειρητική περίοδο** αποκαθίσταται η αναιμία ή η υποογκαιμία. Κατά την αναιμία προτιμάται η χορήγηση συμπυκνωμένων ερυθρών και κατά την υποογκαιμία προτιμάται η χορήγηση ολικού αίματος.

Κατά τη **διεγχειρητική περίοδο** ιδιαίτερη σημασία έχει η ακριβής εκτίμηση της απώλειας αίματος. Η εκτίμηση γίνεται με το ζύγισμα των γαζών και με τη συλλογή αίματος της αναρρόφησης σε δοχεία μικρού όγκου. Οι όγκοι προς μέτρηση είναι μικροί και η πιθανότητα λάθους μεγάλη. Μερικοί χορηγούν επιπλέον ένα 25% για τυχόν λάθος υποεκτίμησης των απωλειών.

Η επιτρεπτή απώλεια όγκου αίματος προσδιορίζεται ως εξής²:

$$\text{ABL} = \text{Wt} \times \text{EBV} \times (\text{Ho} - \text{HI}) / \text{Ha}$$

όπου: ABL = επιτρεπτή απώλεια αίματος σε ml/Kg

EBV = υπολογιζόμενος όγκος αίματος σε ml/Kg

Ha = μέσος όρος Hct (Ho - HI) / 2

Wt = Βάρος σώματος

HI = η χαμηλότερη τιμή που γίνεται δεκτή για τον Hct:

Ho = αρχικός Hct

Όλες οι τιμές αιματοκρίτη είναι στη δεκαδική μορφή τους (π.χ. 0,35 για Hct = 35).

Εάν η απώλεια αίματος είναι μικρότερη του 1/3 της επιτρεπτής απώλειας όγκου αίματος αντικαθίσταται

με ίση ποσότητα 5% Dextrose σε Ringer's Lactate. Εάν είναι μεγαλύτερη του 1/3 της επιτρεπτής απώλειας όγκου αίματος, αντικαθίσταται με κολλοειδή (5% Αλβουμίνη σε NaCl). Εάν η απώλεια αίματος είναι μεγαλύτερη της επιτρεπτής απώλειας όγκου αίματος αντικαθίσταται όλη η ποσότητα με ολικό αίμα ή συμπυκνωμένα ερυθρά με ίση ποσότητα κολλοειδών διαλυμάτων. Η άμεση χορήγηση κρυσταλλοειδών διαλυμάτων (3:1) και κολλοειδών (1:1) πριν ακόμη ληφθεί ορός για διασταύρωση αποτελεί την εναλλακτική λύση για την άμεση έναρξη και αντιμετώπιση μιας μεγάλης αιμορραγίας.

Η ποσότητα αίματος ή των παραγώγων που χρειάζεται προκειμένου να αυξηθεί ο Hct κατά 1% υπολογίζεται ως εξής³⁶:

κάτω από 2 ετών:

- 1,5 ml/kg συμπυκνωμένα ερυθρά ή
- 2,5 ml/kg ολικού αίματος

πάνω από 2 ετών:

- 1ml/kg συμπυκνωμένα ερυθρά ή
- 1,2ml/kg ολικού αίματος

Μετάγγιση αίματος. Η ποσότητα μετάγγισης πλήρους αίματος όπως προαναφέρθηκε εξαρτάται από την απώλεια.

Σ' ένα παιδί που αιμορραγεί όπως και στον ενήλικα είναι δυνατόν να χρειασθούν μεγάλες ποσότητες αίματος. Χειρουργικές επεμβάσεις που απαιτούν μαζική μετάγγιση είναι οι ορθοπεδικές επεμβάσεις, οι επεμβάσεις κακοήθων νεοπλασμάτων και οι πολυτραυματίες. Είναι προτιμότερο το αίμα να είναι φρέσκο και να χορηγείται με σύριγγα ή ογκομετρικές συσκευές για ακριβή χορήγηση και καταγραφή.

Εάν δεν υπάρχει ήδη διασταυρωμένο αίμα ή είναι άγνωστη η ομάδα αίματος τότε η «κανονική» διασταύρωση απαιτεί χρόνο από 45 min έως 1h. Στις περιπτώσεις αυτές εάν επείγει η χορήγηση αίματος χρησιμοποιείται αίμα ομάδας O με χαμηλό τίτλο αντί-A και αντί-B αντισωμάτων. Αυτό ελαττώνει τον κίνδυνο αιμόλυσης αλλά δεν τον εξαλείφει. Η χορήγηση συμπυκνωμένων ερυθρών ομάδας O περιορίζει τους κινδύνους ασυμβατότητας. Εάν υπάρχει χρόνος μπορούμε να χορηγήσουμε αίμα μετά από ταχεία διασταύρωση που απαιτεί χρόνο 15 min.

Το πλήρες αίμα έχει:

- Αιματοκρίτη: ± 40%
- Na⁺: 25mEq/L
- K⁺: 15mEq/L

Το pH ποικίλει ανάλογα με το πόση ώρα έχει περάσει από τη στιγμή που πήραμε το αίμα. Όσο περνάει η ώρα πέφτει και γίνεται όξινο.

Όταν χορηγούνται μεγάλες ποσότητες αίματος, άνω του 50% του συνολικού όγκου αίματος πρέπει να ελέγχεται ο **αριθμός των αιμοπεταλίων**, ο χρόνος προθρομβίνης, ο χρόνος μερικής θρομβοπλαστικής. Πρέπει να χορηγηθούν αιμοπετάλια ή πλάσμα.

Το αίμα πρέπει να χορηγείται θέρμο (30°C). Επιπλοκές κατά τη μετάγγιση είναι η υπερχορήγηση, η ασυμβατότητα (μαζική αιμολυτική αντίδραση) υποθερμία, μικροσυγκολήσεις, διαταραχές της πήκτικότητας, αναφυλαξία, μετάδοση λοιμωδών νοσημάτων. Η ταχεία χορήγηση ολικού αίματος μπορεί να προκαλέσει υπερχαλιαμία και υπασβεστιαμία με συνέπεια την ανακοπή. Ο κίνδυνος αυτός αποφεύγεται αν χορηγήσουμε χλωριούχο ασβέστιο 50-100mg/100ml του χορηγούμενου αίματος^{37,38,39,40,41}.

Παράγωγα του αίματος που χορηγούνται είναι:

--Τα συμπυκνωμένα ερυθρά. Παρασκευάζονται με την αφαίρεση του πλάσματος φυγοκεντρικά. Χορηγούνται σε ασθενείς με αναιμία όπου δεν παρατηρείται ελάττωση του ενδαγγειακού όγκου σε ποσότητα 15-20ml/kg, περιέχονται σε πλαστικό σάκο και έχουν:

- Αιματοκρίτη: 70-80%
- Όγκο ± 300-350ml/μονάδα
- K⁺: 15-20mEq/L
- PH < 7,0 χαμηλό Ca²⁺

- Πλυμμένα ερυθρά. Πλένονται με φυσιολογικό ορό για την απομάκρυνση των πρωτεϊνών του πλάσματος του δότη. Χορηγούνται σε ασθενείς με αλλεργικές αντιδράσεις.

Έχουν αιματοκρίτη: 70%

Λευκά αιμοσφαίρια < 10% από την αρχική τους τιμή.

- Αιμοπετάλια. Μια μονάδα αίματος δότη δίνει 55x10¹⁰ αιμοπετάλια (μία μονάδα αιμοπεταλίων).
- Φρέσκο κατεψυγμένο πλάσμα. Πλάσμα που διατηρήθηκε και μέχρι 25 ημέρες είναι δεκτό. Ο όγκος είναι ± 200-250ml/μονάδα. Χρειάζεται 30-45 min για να ξεπαγώσει. Στη συνέχεια πρέπει να χρησιμοποιηθεί μέσα σε 6 ώρες. Χορηγούμε 10ml/kg για άμεση αντικατάσταση των παραγόντων πήξεως. Περιέχει:

- Na⁺: 40 mEq/L
- K⁺: 1,5mEq/L

Πρωτεΐνες του πλάσματος συμπεριλαμβανομένης της λευκωματίνης και των αντισωμάτων. Οι παράγοντες V και VIII είναι χαμηλότεροι από 25% του φυσιολογικού.

Κίνδυνοι: Πυρετική και αλλεργικές αντιδράσεις, μετάδοση ηπατίτιδας και AIDS.

Κρυσταθίωμα ή κρυσταθίωμα. Είναι πλούσιο στον παράγοντα VIII (πάνω από 100 μονάδες) σε ινωδογόνο (πάνω από 150 μονάδες) και στον παράγοντα Von Willebrand.

Ενδείξεις χορήγησης: αιμοφιλία A
Νόσος Von Willebrand
Διάχυτη ενδαγγειακή πήξη

Χρησιμοποιείται σταθερό φίλτρο αίματος και monitor του χρόνου προθρομβίνης.

ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

Η διατήρηση της θεραπείας με υγρά για την μετεγχειρητική περίοδο έχει παράλληλες παραμέτρους με τη διατήρηση της θεραπείας με υγρά διεγχειρητικά². Οι ελάχιστες απαιτήσεις των νεογνών την μετεγχειρητική περίοδο μελετήθηκαν, και ο όγκος που απαιτείται για τη διατήρηση σταθερού βάρους σώματος αυτήν την περίοδο είναι $765 \pm 154 \text{ ml/m}^2/\text{H}$ ($55 \pm 10 \text{ ml/Kgr/H}$)³.

Η αξία της ύγρανσης του περιβάλλοντος ώστε να ελαττωθούν οι προαναφερθείσες ανάγκες σε υγρά έχει επίσης αναφερθεί. Προτάθηκε ότι η παρουσία ή απουσία της υγρασίας στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει το νεογνό έχει επίδραση στις καθημερινές απαιτήσεις σε νερό. Επίσης η υπέρυθη ελεγχόμενη θέρμανση για το νεογέννητο και το νεογνό θα αυξήσει τις άδηλες απώλειες υγρών. Οι άδηλες απώλειες νερού για το φυσιολογικό νεογέννητο υπολογίστηκαν σε $235 \text{ ml/m}^2/\text{H}$ (17 ml/Kgr/H). Το άρρωστο νεογέννητο μπορεί να χάσει ως 80 ml/Kgr/H από άδηλες απώλειες.

Τα υγρά που χρησιμοποιούνται για διατήρηση πρέπει να έχουν ηλεκτρολυτική σύσταση περίπου αυτή του φυσιολογικού ορού γιατί οι απώλειες ύδατος από το αναπνευστικό δεν περιέχουν ηλεκτρολύτες. Η σύσταση του ιδρώτα επηρεάζεται από την αλδοστερόνη, ελατώνοντας το Na^+ και αυξάνοντας τη σύγκεντρωση K^+ στο υγρό. Η αντιδιουρητική ορμόνη επίσης είναι γνωστό ότι επηρεάζει τους ιδρωτοποιούς αδένες, οι οποίοι απαντούν σ' αυτήν όπως οι μικρονεφρώνες. Φυσιολογικά ο ιδρώτας είναι κατά τα 2/3 φυσιολογικός ορός. Αυτές οι απαιτήσεις σε υγρά θα αυξηθούν με τον πυρετό, τον ιδρώτα, τον υπεραερισμό, την οξέωση, τη χρήση υπερύθρων θερμαντικών μέσων για το ζέσταμα νεογέννητων.

Παρουσία πυρετού, υπεραερισμού, ιδρώτα, οξέωσης και άλλων αποκλίσεων από το φυσιολογικό, τα 2/5 των ημερήσιων αναγκών πρέπει να είναι dextrose 5% σε διάλυμα Ringer's Lactated (Πίνακας 8).

Παρουσία πυρετού, υπεραερισμού, ιδρώτα, οξέωσης και άλλων αποκλίσεων από το φυσιολογικό, τα 2/5 των ημερήσιων αναγκών πρέπει να είναι dextrose 5% σε διάλυμα Ringer's Lactated (Πίνακας 8).

Πίνακας 8 Μετεγχειρητικές απαιτήσεις για υγρά και ηλεκτρολύτες	
Όγκος: $1-1,5 \text{ l/m}^2/\text{H} = 70-100 \text{ ml/Kgr/H}$	
Περιεχόμενο: Dextrose 5% σε ύδωρ, 1/5-2/5 του ημερήσιου όγκου πρέπει να είναι dextrose 5% σε διάλυμα Ringer's Lactated. Οι απώλειες αντικαθίστανται με ισότονο διάλυμα φυσιολογικού ορού σε ίση ποσότητα K^+ ως KCl, 4-20mmol διαλύματος.	
Κολλοειδή και αίμα όπως απαιτείται.	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dabbagh S, Ellis P, Gruskin B.A. Regulation of fluids and electrolytes in infants and children. In Anesthesia for infants and children. Motoyama EK, Davis P.J. (eds) 6th ed. 1990.
- Companion A.R. Pediatric Anesthesia. Butterworth. Heimemann. London 1994.
- Sirtl C, Jesch F. Πρακτικό Εγχειρίδιο Αναισθησιολογίας. Επιμέλεια Μετάφραση Παπαδόπουλος Στ. Γ. «Βογιανάκη» Αθήνα, 1995
- McCrony WW Developmental nephrology. Cambridge MA. Harvard University Press 1972
- Bennett J.E. and Bowye E.D. Fluid and electrolyte balance. In Textbook of Pediatric Anaesthesia Practice Summert and Hatch P(eds) Bailliere Tindall, London Philadelphia 1989
- Aperia A, Zetterstrom R. Renal control of fluid homeostasiw in the newborn infant. Clin. Perinatal 9:523 1982
- Zimmerman EA, Defendmi R. Hypothalamic pathways containing oxytocin, vasopressin and associated neurophysius. In Neurohypophysis: International Congress on the Neurohypophysis. Moses AM, Share L (eds) Basel, Skarger 1977
- Berry CA, Rector FC. Renal transport of glucose,

- amino acids, sodium chloride and water In: *The Kidney*. Brenner BM, Rector FC (eds) WB Saunders, Philadelphia 1991
9. Brown T.C.K. Fisk GC. *Anaesthesia for children*. Blachwell scientific Publication London 2nd ed. 1992
 10. Pelletier G. Dillon P., Skinner M. *Pediatric Surgery. The Washington Manual of Surgery* 1997
 11. Kerrigan GA Water and electrolyte metabolism in pediatrics. In *Clinical Metabolism of Body Water and Electrolytes*. Saunders, Philadelphia 1963
 12. Cote JC. *Pediatric Anesthesia*. In *Anesthesia*. Miller DR (ed) Churchill Livingstone. New York 1994
 13. Kreimeier U., Peter K., *Prehospital fluid Replacement Year book of Intensive Care and Emergency Medicine* 1997
 14. Berry F. *Perioperative Fluid Management for Pediatric Patients, 4th Annual Refresher Course Lectures and Clinical Update Program* 1993
 15. Ellis D. Arner ED. Fluid and electrolyte disorders in pediatric patients. In *Disorders of fluid and electrolyte balance*. Puschett JB (ed) Churchill Livingstone 1985
 16. Schermann J. Briggs JP Weber P.C. Tubuloglomerular feedback prostaglandins and angiotensin in the autoregulation of glomerular filtration rate kidney *Int* 25:53 1984
 17. Davis J.O. Freeman RH. Mechanisms regulation renin release. *Physiol. Rev.* 56:1 1976
 18. Sulyok E, Kovacs L, Lichardus B et al. Late hyponatremia in premature infants; Role of aldosterone and arginine vasopressin *J. Pediatr* 106: 990 1985
 19. Arieff A. Llach F. Massry SG. Neurological manifestation and morbidity of hyponatremia: Correlation with brain water and electrolytes. *Medicine* 55: 121 1976
 20. Aperia A. Brobergero O. Thodenius J. Renal control of sodium and fluid balance in newborn infants during intravenous maintenance therapy *Hcta Paediatr Scand* 64:725 1975a
 21. Gravers. *Electrolyte and Fluid Therapy in Children-Annual American Society of Anesthesiologists Refresher Causes* 1981
 22. Berry F. *Fluid and Electrolyte Therapy in pediatrics Amer. Soc of Anaesthesiologists* p.166 1997
 23. Paneth IV: *Hypernatremic dehydration of infancy. An J. Dis Child* 134:785 1980
 24. Baumgarts. Laugman CB, Sosulski R. Fluid electrolyte and glucose maintenance in the very low birth-weight infant. *Clin. Pediatr* 21: 199 1982
 25. Kim WG. Brown EB. Potassium transfer with constant extracellular pH. *J Lab Clin. Med* 71:678. 1960
 26. Smith TW. Butler VP. Haber F. Treatment of life-threatening digitalis intoxication with digoxin-specific Fab. antibody Fragments. *N. Engl. J. Med.* 307:1357. 1982
 27. Wood A JJ. Management of acute hypercalcemia *W. Engl. J. Med.* 326:1196 1992
 28. Suki WW. Rouse D. Renal transport of calcium, magnesium and phosphorus. In: *The Kidney*. Brenner BM. Rector FC. (eds) Saunders, Philadelphia 1991
 29. Bennet Ej. Fluid balance in the newborn. *Anesthesiology* 43:210 1975
 30. Brown TCK. Fisk GC. The management of fluid, Electrolyte and Acid Base Abnormalities In *Anesthesia for Children* Brown TCK. Fisk GC (eds) Blackwell Scientific. Oxford 1979
 31. Schmidt PJ. Component therapy in techniques of blood transfusion. *Int. Anesthesiol. Clin.* 20:23 1982
 32. Winter R. *Fluid and Electrolyte Disorders. Clinical Anesthesia Procedures of the Mass General Hospital* 1988
 33. Bennet EL. Boywer DE. Fluid balance. In *Clin. Anaesthesiology*. Summert, Hatch DJ Saunders and Company London 1985
 34. Furman EB Roman DG Lemmer LAS et al Specific therapy in water, electrolyte and blood-volume replacement during pediatric surgery. *Anesthesiology* 42:187 1975
 35. Macdonald. Red-cell 2,3 diphosphoglycerate and oxygen affinity. *Anaesthesia* 32:544 1977
 36. Wiley JF. Koepke JA. A revised rule-of-thumb for predicting the hematocrit rise in premature infants following packed red blood cell transfusion. *Clin Lab. Haematol* 8:93 1986
 37. Ward J.W. Holmberg SO. Allen JR et al. Transmission of human immunodeficiency virus (HIV) by blood transfusion screened as negative for HIV antibody. *W. Engl. J. Med* 318:473 1988
 38. Miller RD, Robbins TO. Tong MJ, Barton SL *Coagulation defects associated with massive blood*

- transfusions. *Ann Surg* 174:794 1971
39. Cote CJ, Cote MA. Changes in prothrombin and partial thromboplastin times during massive blood loss in children undergoing Harrington rod instrumentation. Presented at the American Academy of Pediatrics, Section on Anesthesiology 1988
40. Cote DJ, Drop LJ, Daniels AI, Hoaglin DC: Calcium chloride versus calcium gluconate comparison of ionization and cardiovascular effects in children and dog *Anesthesiology* 66:456 1987
41. Cote CJ, Lin LMP, Szyfelbein SK et al. Changes in serial platelet counts following massive blood transfusion in pediatric patients. *Anesthesiology* 62:197 1985
42. Fisher MU. Postoperative intravenous therapy. *Anesthesia and Intensive Care* 5:187 1977
43. Swenson O, Egan TJ. Measurement of postoperative water requirements in infants *Journal of Pediatric* 4:133 1989
-