

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Αναζωογόνησης Κατευθυντήριες Οδηγίες για την Αναζωογόνηση 2010

Κεφάλαιο 7. Αναζωογόνηση νεογνών κατά την γέννηση

Sam Richmond, Jonathan Wyllie

Εισαγωγή

Οι ακόλουθες κατευθυντήριες οδηγίες για την αναζωογόνηση κατά την γέννηση θεσπίστηκαν κατά την διάρκεια της διεθνούς συνδιάσκεψης ομοφωνίας για την επείγουσα φροντίδα του καρδιαγγειακού (Emergency Cardiovascular Care - ECC) και την επιστήμη της καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης (Cardiopulmonary Resuscitation - CPR) με συστάσεις θεραπείας.^{1,2} Αποτελούν συνέχεια των ήδη δημοσιευμένων κατευθυντήριων οδηγιών του ERC³ και έχουν λάβει υπ' όψιν οδηγίες και συστάσεις άλλων εθνικών και διεθνών οργανισμών.

Περίληψη των αλλαγών από τις κατευθυντήριες οδηγίες του 2005

Οι κυριότερες αλλαγές από τις κατευθυντήριες οδηγίες του 2005 για την αναζωογόνηση κατά την γέννηση είναι οι ακόλουθες

- Για νεογνήματα που δε δυσπράγησαν συστήνεται καθυστέρηση στην απολίνωση του ομφάλιου λώρου το ελάχιστο για ένα λεπτό μετά την πλήρη έξοδο από τη μήτρα. Ως τώρα δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για τον κατάλληλο χρόνο απολίνωσης του ομφάλιου λώρου σε νεογνήματα με σοβαρή δυσπράγία κατά τη διάρκεια του τοκετού.
- Για τελειώμνα νεογνά η αναζωογόνηση πρέπει να γίνεται με χρήση ατμοσφαιρικού αέρα. Εάν παρά τον αερισμό με ατμοσφαιρικό αέρα η οξυγόνωση (στην ιδανική περίπτωση αξιολογούμενη με παλμικό οξύμετρο) δεν είναι αποδεκτή, η χρήση υψηλότερης συγκέντρωσης οξυγόνου θα πρέπει να εξετάζεται.
- Πρόωρα νεογνήματα <32 εβδομάδων κησέως πιθανώς να μην αποκτήσουν, με ατμοσφαιρικό αέρα, τον ίδιο κορεσμό οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα με τα τελειώμνα. Ως εκ τούτου μίγμα οξυγόνου με αέρα θα πρέπει να χορηγεί-

ται με σύνεση και γνώμονα την παλμική οξυμετρία. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα εμπλουτισμού με οξυγόνο, χρησιμοποιήστε ότι είναι διαθέσιμο.

- Πρόωρα νεογνήματα <28 εβδομάδων κησής πρέπει άμεσα μετά τον τοκετό να καλύπτονται πλήρως μέχρι το λαιμό με πλαστική σακούλα (τροφίμων) ή σάκο χωρίς να στεγνωθούν. Η νοσηλεία γίνεται κάτω από μία πηγή (θερμάστρα) που ακτινοβολεί θερμότητα και παραμένουν τυλιγμένα μέχρι να σταθεροποιηθούν και να ελεγχθεί η θερμοκρασία τους. Ιδανικά η θερμοκρασία της αίθουσας τοκετού για αυτά τα νεογνήματα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 26°C.
- Η συνιστώμενη αναλογία συμπίεσεων/εμφυσησεων κατά τη ΚΑΡΠΑ σε νεογνήματα παραμένει 3:1.
- Προσπάθειες αναρρόφησης μηκωνίου από τη μύτη και το στόμα από το αγέννητο νεογνήτο, ενώ το κεφάλι βρίσκεται ακόμη στο περίνεο δεν συνιστώνται. Σε άτονο/νοθρό, απνοϊκό νεογνήτο το οποίο κατά τη γέννηση εκτέθηκε σε μηκόνιο γίνεται προσπάθεια άμεσης επισκόπησης του αεραγωγού και απομάκρυνσης υλικών που μπορεί να προκαλούν απόφραξη. Εάν υπάρχει κατάλληλος ειδικός, μπορεί να είναι χρήσιμες η ενδοτραχειακή διασωλήνωση και η αναρρόφηση. Ωστόσο, εάν η προσπάθεια διασωλήνωσης είναι παρατεταμένη ή ανεπιτυχής, ξεκινήστε αερισμό με μάσκα, ειδικά εάν υπάρχει επιμέλεια βραδυκαρδία.
- Εάν χορηγηθεί αδρεναλίνη συστήνεται η ενδοφλέβια χορήγηση σε δόση 10-30 μg/Kg. Εάν χρησιμοποιηθεί η ενδοτραχειακή οδός δόση τουλάχιστο 50 - 100μg/Kg μπορεί να απαιτηθεί για την επίτευξη παρόμοιου αποτελέσματος με την ενδοφλέβια χορήγηση 10 μg/Kg.
- Εκτός από την κλινική αξιολόγηση, η ανίχνευση του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα συνιστάται ως η πλέον αξιόπιστη μέθοδος επιβεβαίωσης τοποθέτησης του

τραχειοσωλήνα σε νεογνά με αυτόματη κυκλοφορία.

- Τελειώμηννα νεογέννητα ή νεογέννητα κοντά στην προβλεπόμενη εβδομάδα τοκετού με μέτρια ή σοβαρή υποξική - ισχαιμική εγκεφαλοπάθεια θα πρέπει όπου είναι δυνατόν να τίθενται σε θεραπευτική υποθερμία. Αυτό δεν επηρεάζει άμεσα την αναζωογόνηση, αλλά είναι σημαντικό για την φροντίδα μετά την αναζωογόνηση.

Οι κάτωθι κατευθυντήριες οδηγίες δεν καθορίζουν το ένα και μοναδικό τρόπο αναζωογόνησης κατά την γέννηση, απλά αντιπροσωπεύουν μια ευρέως αποδεκτή άποψη για το πώς η αναζωογόνηση κατά την γέννηση μπορεί να εφαρμοστεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα (εικόνα 1).

Προετοιμασία

Σχετικά λίγα νεογέννητα χρειάζονται οποιαδήποτε αναζωογόνηση κατά τη γέννηση. Από αυτά που τελικά θα χρειαστούν βοήθεια, στη συντριπτική τους πλειοψηφία θα χρειασθούν μόνο κάποια υποβοήθηση της αναπνοής. Μια μικρή μειονότητα μπορεί να χρειασθεί για μια μικρή περίοδο θωρακικές συμπίεσεις εκτός του αερισμού. Στις 100.000 παιδιά τον χρόνο που γεννιούνται στη Σουηδία, μόνο 10 στα 1000 (1%) παιδιά 2,5kg ή μεγαλύτερα φαίνεται να χρειάζονται αναζωογόνηση κατά τον τοκετό.⁴ Από αυτά τα παιδιά που λαμβάνουν αναζωογόνηση 8 στα 1000 ανταποκρίνονται στο αερισμό με μάσκα και μόνο τα 2 στα 1000 θα χρειασθούν διασωλήνωση. Η ίδια μελέτη προσπάθησε να αξιολογήσει την μη αναμενόμενη ανάγκη για αναζωογόνηση κατά το τοκετό και βρήκε ότι για παιδιά χαμηλού κινδύνου, πχ αυτά που γεννήθηκαν μετά την 32 εβδομάδα κύησης με φυσιολογικό τοκετό, περίπου 2 στα 1000 (0,2%) φάνηκε να χρειάζονται αναζωογόνηση κατά το τοκετό. Από αυτά το 90% ανταποκρίθηκαν στον αερισμό με μάσκα ενώ το υπόλοιπο 10% δεν ανταποκρίθηκε στον αερισμό με μάσκα και χρειάστηκε στοματοτραχειακή διασωλήνωση κατά τον τοκετό.

Αναζωογόνηση ή εξειδικευμένη βοήθεια κατά το τοκετό είναι πιθανότερο να χρειασθούν παιδιά με σημεία εμβρυϊκής δυσπραγίας κατά τον τοκετό, μικρότερα των 35 εβδομάδων κύησης, με ισχαική προβολή και πολλαπλή/πολύδυμη κύηση. Αν και συχνά είναι δυνατόν να προβλεφθεί η ανάγκη για αναζωογόνηση ή να σταθεροποιηθεί πριν τον τοκετό αυτό δεν είναι πάντα εφικτό. Ως εκ τούτου προσωπικό εκπαιδευμένο στην αναζωογόνηση νεογέννητων πρέπει να είναι εύκολα διαθέσιμο σε κάθε τοκετό, σε κάθε ανάγκη παρέμβασης και η φροντίδα των παιδιών να αποτελεί δική τους ευθύνη. Ένα άτομο εκπαιδευμένο στη διασωλήνωση νεογέννητου, στην ιδανική περίπτωση, θα πρέπει να είναι παρών στους τοκετούς υψηλού κινδύνου που απαιτούν αναζωογόνηση του νεογέννητου. Τοπικές κατευθυντήριες οδηγίες, που να υποδεικνύουν ποιος πρέπει να παρευρίσκεται στον τοκετό, θα πρέπει να θεσπιστούν βασισμένες στην τρέχουσα πρακτική και στον έλεγχο ποιότητας.

Η ύπαρξη οργανωμένου εκπαιδευτικού προγράμματος στις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για την αναζωογόνηση νεογέννητου είναι απαραίτητο σε κάθε ίδρυμα που διεξάγονται τοκετοί.

Προγραμματισμένοι τοκετοί στο σπίτι

Συστάσεις για το ποιος πρέπει να παρίσταται σε ένα προγραμματισμένο τοκετό στο σπίτι ποικίλουν από χώρα σε χώρα αλλά η απόφαση για προγραμματισμένο τοκετό στο σπίτι, εφόσον συμφωνηθεί με το ιατρικό και μααιευτικό προσωπικό, δεν θα πρέπει να υποβιβάζει το επίπεδο της αρχικής αναζωογόνησης κατά την γέννηση. Αναπόφευκτα θα υπάρξουν κάποιοι περιορισμοί για την αναζωογόνηση του νεογέννητου στο σπίτι, λόγω της απόστασης από την περαιτέρω βοήθεια και αυτό πρέπει να γίνει σαφές στη μητέρα κατά τον προγραμματισμό του τοκετού στο σπίτι. Στην ιδανική περίπτωση δύο εκπαιδευμένοι επαγγελματίες θα πρέπει να παρευρίσκονται σε όλους τους τοκετούς στο σπίτι. Ο ένας από αυτούς θα πρέπει να είναι πλήρως εκπαιδευμένος και έμπειρος στον αερισμό με μάσκα και στην εφαρμογή θωρακικών συμπίεσεων στα νεογέννητα.

Εξοπλισμός και περιβάλλον

Σε αντίθεση με την ΚΑΡΠΑ στους ενήλικες η αναζωογόνηση στα νεογέννητα είναι συχνά προβλέψιμο γεγονός. Επομένως δίνεται έτσι η δυνατότητα να προετοιμαστεί ο χώρος και εξοπλισμός πριν τον τοκετό. Η αναζωογόνηση στην ιδανική περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνει χώρα σε ένα ζεστό, φωτεινό, χώρο χωρίς ρεύματα αέρα, επί σκληρής επιφάνειας τοποθετημένης κάτω από πηγή που εκπέμπει θερμότητα με τον υπόλοιπο εξοπλισμό αναζωογόνησης άμεσα διαθέσιμο. Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να ελέγχεται συχνά.

Όταν ο τοκετός δε λαμβάνει χώρα σε κανονική αίθουσα τοκετού, ο προτεινόμενος ελάχιστος εξοπλισμός περιλαμβάνει συσκευή για την ασφαλή υποβοήθηση της αναπνοής σε μεγέθη κατάλληλα για νεογέννητα, θερμές στεγνές κουβέρτες και πετσέτες, αποστειρωμένα εργαλεία για την κοπή του ομφάλιου λώρου και καθαρά γάντια για το προσωπικό. Είναι επίσης χρήσιμο να υπάρχει συσκευή αναρρόφησης με κατάλληλο μέγεθος καθετήρες αναρρόφησης, και γλωσσοπίεστρο (ή λαρυγγοσκόπιο) για την επισκόπηση του στοματοφάρυγγα. Μη αναμενόμενος τοκετός εκτός νοσοκομείου είναι πιθανότερο να εμπλέξει τις υπηρεσίες επείγουσας φροντίδας οι οποίες θα πρέπει να έχουν σχέδιο για τέτοια γεγονότα.

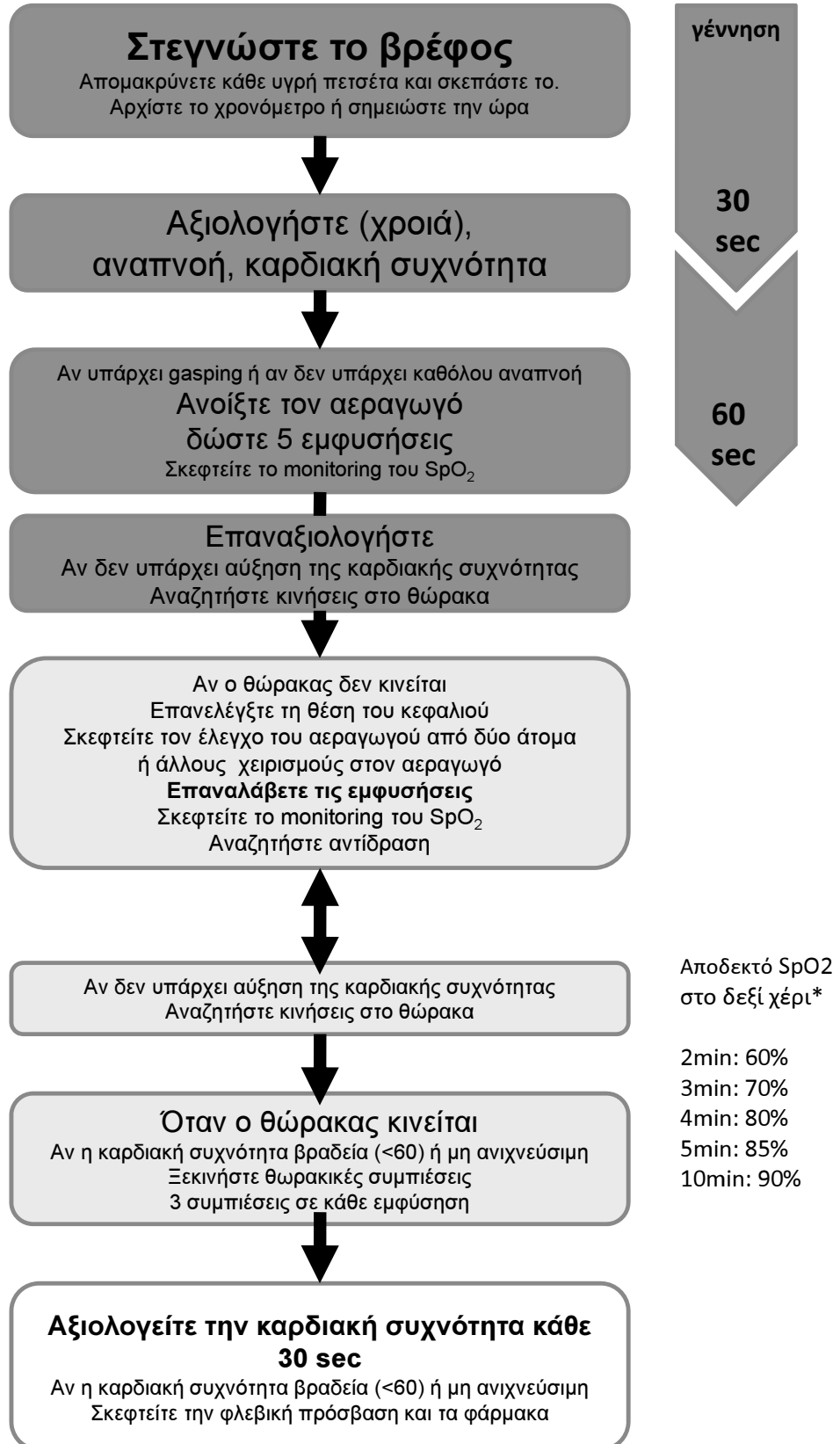
Έλεγχος της θερμοκρασίας

Γυμνά και υγρά νεογέννητα δεν μπορούν να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους ακόμη και σε περιβάλλον θερμό και άνετο για ενήλικες. Παιδιά που δυσπράγησαν είναι ιδιαίτερα ευάλωτα.⁵ Έκθεση του νεογέννητου στο stress της υποθερμίας μπορεί να μειώσει την μερική πίεση του οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα και να επιδεινώσει την μεταβολική οξέωση.⁷ Πρόληψη απώλειας θερμότητας:

- Απομάκρυνση από ρεύματα αέρα.
- Διατηρήστε την αίθουσα τοκετών ζεστή, για παιδιά μικρότερα των 28 εβδομάδων κύησης η θερμοκρασία της αίθουσας τοκετών θα πρέπει να είναι 26°C
- Στεγνώστε το τελειώμηννο παιδί αμέσως μετά τον τοκετό. Καλύψτε το κεφάλι και το σώμα του παιδιού, εκτός από το

ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΡΩΤΗΣΤΕ: ΧΡΕΙΑΖΕΣΤΕ ΒΟΗΘΕΙΑ;

Υποστήριξη της ζωής στο νεογέννητο



www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2009-1510

Εικόνα 7.1. Αλγόριθμος υποστήριξης της ζωής στα νεογέννητα.

πρόσωπο, με μια ζεστή πετσέτα για να προλάβετε επιπλέον απώλεια θερμότητας. Εναλλακτικά τοποθετείστε το παιδί στην αγκαλιά της μητέρας και σκεπάστε και τους δύο με μια πετσέτα.

- Εάν το παιδί χρειάζεται αναζωογόνηση τότε τοποθετήστε το σε μια ζεστή επιφάνεια κάτω από μία προθερμασμένη πηγή που εκπέμπει θερμότητα.
- Σε πολύ πρόωρα παιδιά (ειδικά μικρότερα των 28 εβδομάδων) το στέγνωμα και το τύλιγμα μπορεί να μην είναι αρκετό. Μια πιο αποτελεσματική μέθοδος για να διατηρήσετε αυτά τα παιδιά ζεστά είναι να καλύψτε το κεφάλι και το σώμα του παιδιού (εκτός του προσώπου) με πλαστική σακούλα χωρίς να το στεγνώστε εκ των προτέρων και στη συνέχεια τοποθετήστε το παιδί έτσι όπως είναι καλυμμένο κάτω από την πηγή που εκπέμπει θερμότητα.

Αρχική αξιολόγηση

Η βαθμολογία Apgar (Apgar Score) προτάθηκε ως μια απλή, κοινή και ξεκάθαρη ταξινόμηση ή διαβάθμιση των νεογέννητων, για να χρησιμοποιηθεί σαν βάση σύζήτησης και σύγκρισης των αποτελεσμάτων των μεινευτικών πρακτικών, του είδους της μητρικής αναλγησίας και της επίδρασης της αναζωογόνησης (δική μας έμφαση)¹⁰ Αυτό δεν σχεδιάστηκε για να αξιολογηθούν και να εντοπισθούν τα παιδιά που χρειάζονται αναζωογόνηση.¹¹ Ωστόσο επιμέρους παράμετροι του σκόρ όπως αναπνευστική συχνότητα, καρδιακή συχνότητα και τόνος εάν αξιολογηθούν γρήγορα, μπορεί να αναγνωρίσουν τα παιδιά που χρειάζονται αναζωογόνηση (και η Virginia Apgar διαπίστωσε ότι η καρδιακή συχνότητα ήταν ο πιο σημαντικός προγνωστικός παράγοντας άμεσης έκβασης).¹⁰ Επιπλέον επαναλαμβανόμενη αξιολόγηση ειδικά της καρδιακής συχνότητας και σε μικρότερο βαθμό της αναπνοής μπορεί να δείξει εάν το παιδί ανταποκρίνεται ή εάν απαιτούνται επιπλέον προσαρμογές.

Αναπνοή

Ελέγξτε εάν το παιδί αναπνέει. Εάν ναι αξιολογήστε την συχνότητα, το βάθος και την συμμετρία της αναπνοής μαζί με κάποιο αποδεικτικό στοιχείο ανώμαλης αναπνοής όπως ρόγχος ή γογγυσμός.

Καρδιακή συχνότητα

Αυτή καλύτερα αξιολογείται με ακρόαση με στηθοσκόπιο στην κορυφή της καρδιάς. Ψηλάφηση (feeling) του σφυγμού στη βάση του ομφάλιου λώρου συχνά είναι αποτελεσματική αλλά μπορεί να είναι παραπλανητική, σφύξεις στον ομφάλιο λώρο είναι αξιόπιστες εάν βρεθούν περισσότερες από 100b/min.¹² Για παιδιά που απαιτούν αναζωογόνηση ή συνέχιση της αναπνευστικής υποστήριξης τα σύγχρονα παλμικά οξυμέτρα δίνουν αξιόπιστη καρδιακή συχνότητα.¹³

Χρώμα

Το χρώμα είναι ένα φτωχό μέσο αξιολόγησης της οξυγόνωσης,¹⁴ η οποία καλύτερα αξιολογείται με παλμικό οξύμετρο εάν είναι δυνατό. Ένα υγιές παιδί γεννιέται μπλε αλλά

αρχίζει να γίνεται ροζ μέσα σε 30sec από την πρώτη αποτελεσματική αναπνοή. Περιφερική κυάνωση είναι συχνή και από μόνη της δεν αποτελεί ένδειξη υποξυγοναιμίας. Επιμέρους αωρότητα παρά τον αερισμό μπορεί να αποτελεί ένδειξη σημαντικής οξέωσης ή σπάνια υποβολαιμίας. Παρά το γεγονός ότι το χρώμα αποτελεί μια φτωχή μέθοδο αξιολόγησης της οξυγόνωσης δεν θα πρέπει να αγνοηθεί. Εάν το παιδί φαίνεται μπλε ελέγξτε την οξυγόνωση με παλμικό οξύμετρο.

Τόνος

Ένα πολύ νωθρό παιδί είναι πιθανό να είναι αναίσθητο και να χρειάζεται αναπνευστική υποστήριξη.

Απτικά ερεθίσματα

Το στέγνωμα του παιδιού συνήθως προκαλεί αρκετή διέγερση για την πρόκληση αποτελεσματικής αναπνοής. Αποφύγετε πιο δυναμικές μεθόδους διέγερσης. Εάν το παιδί ανεπαρκεί να αποκτήσει αυτόματα αποτελεσματική αναπνοή μετά από μια μικρή περίοδο διέγερσης, περαιτέρω υποστήριξη θα απαιτηθεί.

Κατάταξη σύμφωνα με την αρχική αξιολόγηση

Βάσει της αρχικής αξιολόγησης το παιδί μπορεί να τοποθετηθεί σε μια από τις τρεις ομάδες

1. Ζωηρή αναπνοή ή κλάμα

Καλός τόνος

Καρδιακή συχνότητα > 100/min.

Αυτό το παιδί δεν απαιτεί καμία παρέμβαση εκτός από το στέγνωμα, το τύλιγμα σε ζεστή πετσέτα και ενδεχομένως την παράδοση στη μητέρα. Το παιδί θα παραμείνει ζεστό μέσω της επαφής με την μητέρα, σκεπασμένο με ένα κάλυμμα, στο στάδιο αυτό μπορεί να έρθει σε επαφή με τον μαστό.

2. Ανεπαρκής αναπνοή ή άπνοια

Φυσιολογικός ή μειωμένος τόνος

Καρδιακή συχνότητα μικρότερη από 100/min

Στεγνώστε το και τυλίξτε το. Αυτό το παιδί μπορεί να βελτιωθεί με τον αερισμό με μάσκα αλλά εάν δεν αυξηθεί επαρκώς την καρδιακή συχνότητα μπορεί να χρειάζεται θωρακικές συμπίεσεις.

3. Ανεπαρκής αναπνοή ή άπνοια

Νωθρότητα

Χαμηλός ή μη ανιχνεύσιμος καρδιακός ρυθμός

Συχνά χλωμό που υποδηλώνει κακή αιμάτωση

Στεγνώστε το και τυλίξτε το. Αυτό το παιδί θα χρειασθεί άμεση εξασφάλιση του αεραγωγού και αερισμό. Μόλις αυτό επιτευχθεί με επιτυχία το παιδί μπορεί να χρειασθεί θωρακικές συμπίεσεις και πιθανώς φάρμακα.

Πολύ σπάνια υπάρχει μια ομάδα παιδιών τα οποία παρά

την επαρκή αναπνοή και την καλή καρδιακή συχνότητα παραμένουν υποξυγοναιμικά. Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει ένα σύνολο πιθανών διαγνώσεων όπως διαφραγματοκήλη, ανεπάρκεια επιφανειοδραστικού παράγοντα, συγγενή πνευμονία, πνευμοθώρακα η κυανοτική συγγενή καρδιοπάθεια.

Υποστήριξη της ζωής στα νεογέννητα

Ξεκινήστε υποστήριξη της ζωής στο νεογέννητο εάν η αξιολόγηση δείξει ότι δεν έχει καταφέρει να πετύχει επαρκή φυσιολογική αναπνοή, ή έχει καρδιακή συχνότητα μικρότερη από 100/min. Η απελευθέρωση του αεραγωγού και ο αερισμός των πνευμόνων είναι συνήθως αυτό που χρειάζεται. Επιπρόσθετες πιο πολύπλοκες παρεμβάσεις θα είναι μάταιες εκτός εάν αυτά τα πρώτα δύο βήματα έχουν ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Αεραγωγός

Τοποθετείστε το παιδί στην πλάτη με το κεφάλι σε ουδέτερη θέση (εικ. 7.2). Τοποθέτηση κουβέρτας ή πετσέτας 2cm



Εικόνα 7.2. Νεογέννητο με το κεφάλι σε ουδέτερη θέση

πάχους κάτω από τους ώμους του παιδιού μπορεί να βοηθήσει για την διατήρηση της κατάλληλης θέσης του κεφαλιού. Σε άτονα παιδιά η εφαρμογή jaw thrust ή χρήση κατάλληλου μεγέθους στοματοτραχειακού αεραγωγού μπορεί βοηθήσει στην απελευθέρωση του αεραγωγού.

Αναρρόφηση είναι απαραίτητη μόνον όταν υπάρχει απόφραξη του αεραγωγού. Απόφραξη αεραγωγού μπορεί να προκληθεί από σωματίδια μηκωνίου, αλλά μπορεί επίσης να προκληθεί από πύγματα αίματος, παχύρρευστη βλέννη ή βερνίκιο ακόμα και στους τοκετούς που δεν υπάρχει χρώση του αμνιακού υγρού με μηκόνιο. Ωστόσο η επιθετική αναρρόφηση μπορεί να καθυστερήσει την έναρξη της αυτόματης αναπνοής και να προκαλέσει λαρυγγόσπασμο και βραδυκαρδία από διέγερση του πνευμονογαστρικού.¹⁵ Η παρουσία παχύ μηκωνίου σε μη ζωηρό παιδί είναι η μόνη ένδειξη για άμεση αναρρόφηση του στοματοφάρυγγα. Εάν επιχειρηθεί αναρρόφηση αυτό γίνεται καλύτερα υπό άμεση όραση. Συνδέστε έναν καθετήρα αναρρόφησης 12-14G, ή μία αναρρόφηση Yankauer σε μία συσκευή αναρρόφησης στην οποία η προκαλούμενη αρνητική πίεση δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα -100mmHg.

Αναπνοή

Μετά τα πρώτα βήματα κατά τη γέννηση, εάν η αναπνευστική προσπάθεια απουσιάζει ή είναι ανεπαρκής προτεραιότητα έχει ο αερισμός των πνευμόνων (εικ.7.3). Στα τελειόμηνα ξεκινήστε την αναζωογόνηση με αέρα. Κύρια παράμετρος μέτρησης επαρκούς αερισμού των πνευμόνων είναι η άμεση βελτίωση της καρδιακής συχνότητας; αξιολογείστε την κίνηση του θωρακικού τοιχώματος εάν η καρδιακή συχνότητα δεν βελτιωθεί.

Για τις πρώτες 5 εμφυσησεις διατηρήστε την αρχική πίεση εμφύσησης για 2-3sec. Αυτό θα βοηθήσει την έκπτυξη του πνεύμονα. Τα περισσότερα παιδιά που χρειάζονται αναζωογόνηση κατά τον τοκετό θα απαντήσουν με γρήγορη αύξηση της καρδιακής συχνότητας μέσα σε 30sec αερισμού των πνευμόνων. Εάν αυξηθεί η καρδιακή συχνότητα αλλά το παιδί δεν αναπνέει ικανοποιητικά, αερίστε με ρυθμό 30αναπνοές/min με χρόνο εισπνοής περίπου 1sec, μέχρι να υπάρξει επαρκής αυτόματη αναπνοή.

Ο επαρκής παθητικός αερισμός υποδεικνύεται συνήθως είτε από την ταχέως αυξανόμενη καρδιακή συχνότητα είτε από διατήρηση της καρδιακής συχνότητας πάνω από 100/min. Εάν το παιδί δεν ανταποκρίνεται με αυτό τον τρόπο, οι πιο πιθανές αιτίες είναι ανεπαρκής απελευθέρωση αεραγωγού ή ανεπαρκής αερισμός. Δείτε για παθητική κίνηση του θώρακα κατά την διάρκεια της εμφύσησης, εάν αυτό υπάρχει ο αερισμός των πνευμόνων έχει επιτευχθεί. Εάν αυτό απουσιάζει η απελευθέρωση του αεραγωγού και ο αερισμός των πνευμόνων δεν έχει επιβεβαιωθεί. Χωρίς επαρκή αερισμό των πνευμόνων οι θωρακικές συμπιέσεις θα είναι αναποτελεσματικές. Ως εκ τούτου επιβεβαιώστε τον αερισμό των πνευμόνων πριν προχωρήσετε στην υποστήριξη της κυκλοφορίας.

Μερικοί θα εξασφαλίσουν τον αεραγωγό με διασωλήνωση της τραχείας, αλλά αυτό χρειάζεται εκπαίδευση και εμπειρία. Εάν αυτή η δεξιότητα δεν είναι διαθέσιμη και η καρδιακή συχνότητα μειώνεται, επανεκτιμήστε τον αεραγωγό



Εικόνα 7.3. Αερισμός νεογέννητου με μάσκα

γό, την εμφύσηση και καλέστε ένα συνάδελφο που ξέρει να διασωληνώσει.

Συνεχίστε την υποστήριξη της αναπνοής μέχρι το παιδί να αποκτήσει φυσιολογική ρυθμική αναπνοή

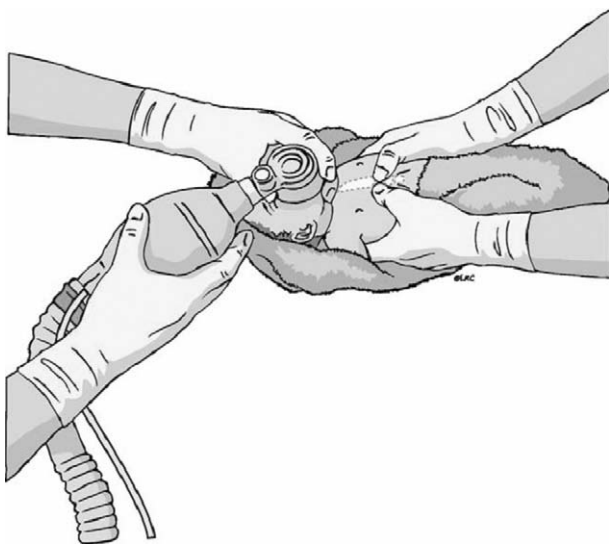
Υποστήριξη της κυκλοφορίας

Η υποστήριξη της κυκλοφορίας με θωρακικές συμπίεσεις μόνο εάν οι πνεύμονες έχουν επιτυχώς εκπτυχθεί. Εφαρμόστε θωρακικές συμπίεσεις εάν η καρδιακή συχνότητα είναι μικρότερη από 60/min παρά τον επαρκή αερισμό.

Η πιο αποτελεσματική τεχνική για την εφαρμογή θωρακικών συμπίεσεων είναι να τοποθετήσετε τους δύο αντίχειρες πάνω στο κατώτερο τρίτο του στέρνου ακριβώς κάτω από τη νοητή γραμμή που ενώνει τις θηλές με τα δάκτυλα να περιβάλλουν τον κορμό και να υποστηρίξουν την πλάτη (εικ. 7.)¹⁶⁻¹⁹ Ένας εναλλακτικός τρόπος για να βρείτε την σωστή θέση του αντίχειρα είναι να προσδιορίσετε την ξιφοειδή απόφυση του στέρνου και στην συνέχεια να τοποθετήσετε τους αντίχειρες στο στέρνο ένα δάκτυλο πάνω από το σημείο. Το στέρνο συμπιέζεται σε βάθος περίπου το ένα τρίτο της προσθιοπίσθιας διαμέτρου του θώρακα επιτρέποντας το θωρακικό τοίχωμα να επανέλθει στη θέση ηρεμίας του θωρακικού τοιχώματος μεταξύ των συμπίεσεων.²⁰

Χρησιμοποιείτε αναλογία τρεις συμπίεσεις μία εμφύσηση με στόχο να πετύχετε 120 εμφυσησεις-συμπίεσεις το λεπτό δηλαδή περίπου 90 συμπίεσεις με 30 εμφυσησεις. Θεωρητικά υπάρχουν πλεονεκτήματα εάν η φάση χαλάρωσης είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την φάση συμπίεσης.²¹ Όμως η ποιότητα των συμπίεσεων και των εμφυσησεων πιθανώς είναι σημαντικότερη από τον ρυθμό.

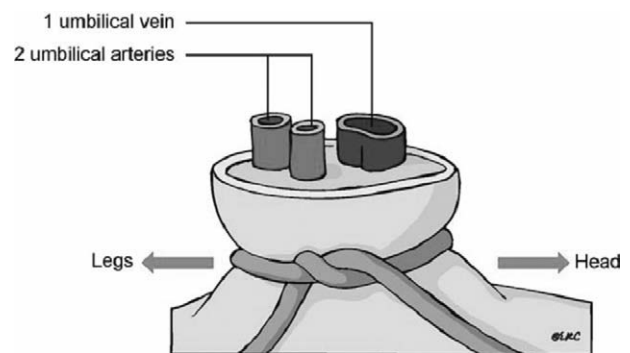
Ελέγξτε την καρδιακή συχνότητα μετά από 30 sec και μετά κάθε 30sec. Διακόψτε τις θωρακικές συμπίεσεις όταν ο αυτόματος καρδιακός ρυθμός είναι μεγαλύτερος από 60/min.



Εικόνα 7.4. Αερισμός και θωρακικές συμπίεσεις σε βρέφος

Φάρμακα

Φάρμακα σπάνια ενδείκνυνται στην αναζωογόνηση των νεογέννητων. Η βραδυκαρδία στο νεογέννητο συνήθως προκαλείται από ανεπαρκή έκπτυξη των πνευμόνων ή μεγάλη υποξία και η εξασφάλιση επαρκούς αερισμού είναι το σημαντικότερο βήμα για την διόρθωση της. Ωστόσο εάν η καρδιακή συχνότητα παραμένει μικρότερη από 60/min παρά τον επαρκή αερισμό και τις θωρακικές συμπίεσεις είναι λογικό να σκεφτούμε την χρήση φαρμάκων. Αυτά είναι καλύτερα να δίνονται μέσω ενός φλεβοκαθετήρα από τον ομφάλιο λώρο (εικ. 7.5)



Εικόνα 7.5. Ομφάλιος λώρος νεογέννητου, φαίνονται οι αρτηρίες και οι φλέβες

Αδρεναλίνη

Παρά την έλλειψη κλινικών δεδομένων είναι λογικό να χορηγήσετε αδρεναλίνη όταν ο επαρκής αερισμός και οι θωρακικές συμπίεσεις δεν καταφέρουν να αυξήσουν την καρδιακή συχνότητα πάνω από 60/min. Εάν χορηγήσετε αδρεναλίνη, δόση 10-30μg/kg πρέπει να χορηγείται ενδοφλεβίως το συντομότερο δυνατό.

Η ενδοτραχειακή οδός δεν συνιστάται (βλέπε παρακάτω) αλλά εάν αυτή χρησιμοποιηθεί απαιτούνται υψηλότερες δόσεις 50-100μg/kg. Ούτε η ασφάλεια ούτε η αποτελεσματικότητα αυτών των χορηγούμενων ενδοτραχειακά υψηλότερων δόσεων έχει μελετηθεί. Μην χορηγείτε αυτές τις υψηλές δόσεις ενδοφλεβίως.

Διττανθρακικά

Εάν δεν αποκατασταθεί αποτελεσματική αυτόματη καρδιακή παροχή παρά τον επαρκή αερισμό και τις επαρκείς θωρακικές συμπίεσεις, η διόρθωση την ενδοκαρδιακής οξέωσης μπορεί να βελτιώσει την μυοκαρδιακή λειτουργία και να επιτευχθεί αυτόματη κυκλοφορία. Δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα που να συστήνουν την χρήση ως ρουτίνα των διττανθρακικών στην αναζωογόνηση των νεογέννητων. Η υπεροσμωτικότητα και η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (ιδιότητες του διττανθρακικού νατρίου) μπορεί να επιδεινώσουν την μυοκαρδιακή και εγκεφαλική λειτουργία. Η χορήγηση διττανθρακικών αποθαρρύνεται σε ΚΑΡΠΑ σύντομης διάρκειας. Αν αυτά χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια παρατεταμένης ανακοπής που δεν απαντά σε άλλη θερα-

πεία, θα πρέπει να χορηγούνται μόνο μετά από επίτευξη επαρκούς αερισμού και κυκλοφορίας με την ΚΑΡΠΑ. Δόση 1-2mmol/kg μπορεί να δοθεί αργά ενδοφλεβίως αφού έχει επιτευχθεί επαρκής αερισμός και αιμάτωση.

Υγρά

Εάν υπάρχει εικαζόμενη απώλεια αίματος ή το βρέφος φαίνεται να είναι σε shock (χλωμό, κακή αιμάτωση, αδύναμος σφυγμός) και δεν έχει απαντήσει επαρκώς σε άλλα μέτρα αναζωογόνησης σκεφτείτε να χορηγήσετε υγρά.²² Αυτό είναι σπάνιο γεγονός. Σε περίπτωση απουσίας κατάλληλου αίματος (ακτινοβολημένο και λευκοαφαιρεμένο αίμα Ο Rh αρνητικό) ισότονα κρυσταλλοειδή παρά λευκοματίνη είναι το διάλυμα εκλογής για την αποκατάσταση του ενδοαγγειακού όγκου. Χορηγήστε bolus 10ml/kg αρχικά, εάν πετύχει μπορεί να χρειασθεί να επαναληφθεί για να διατηρηθεί η βελτίωση.

Διακοπή της αναζωογόνησης

Οι τοπικές και εθνικές επιτροπές θα καθορίσουν τις ενδείξεις για διακοπή της αναζωογόνησης. Εάν ο καρδιακός ρυθμός ενός νεογέννητου δεν είναι ανιχνεύσιμος και παραμένει μη ανιχνεύσιμος για 10min, είναι σκόπιμο να εξετάσετε την διακοπή της αναζωογόνησης. Η απόφαση να συνεχιστεί η προσπάθεια αναζωογόνησης όταν ο καρδιακός ρυθμός είναι μη ανιχνεύσιμος για περισσότερο από 10min, συχνά είναι περίπλοκη και μπορεί να επηρεάζεται από θέματα όπως η πιθανολογούμενη αιτία, η κύηση, η δυνατότητα αντιστρεψιμότητας της κατάστασης και τα αισθήματα που έχουν προηγούμενα εκφράσει οι γονείς για τον αποδεκτό κίνδυνο νοσηρότητας.

Στις περιπτώσεις που η καρδιακή συχνότητα είναι μικρότερη από 60/min κατά την γέννηση και δεν βελτιωθεί μετά από 10 ή 15min συνεχούς και προφανώς επαρκούς προσπάθειας αναζωογόνησης η απόφαση είναι λιγότερη ξεκάθαρη. Σε αυτή την κατάσταση δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία σχετικά με τα αποτελέσματα που να μπορούν να σας καθοδηγήσουν στο να συνεχίσετε ή να διακόψετε την αναζωογόνηση.

Η επικοινωνία με τους γονείς

Είναι σημαντικό η ομάδα που φροντίζει το νεογέννητο να ενημερώνει τους γονείς για την εξέλιξη. Κατά το τοκετό να τηρείται το σύνθημα τοπικό πρωτόκολλο και εάν είναι δυνατόν δώστε το παιδί στη μητέρα με την πρώτη ευκαιρία. Εάν χρειάζεται αναζωογόνηση ενημερώστε τους γονείς για τις διαδικασίες που θα τηρηθούν και γιατί αυτές χρειάζονται. Η απόφαση για την διακοπή της αναζωογόνησης στην ιδανική περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνεται από ανώτερο ιεραρχικά παιδιατρικό προσωπικό.

Όταν είναι δυνατόν η απόφαση για προσπάθεια αναζωογόνησης σε πολύ πρόωρα θα πρέπει να λαμβάνεται σε κοινή διαβούλευση με τους γονείς και ανώτερο ιεραρχικά παιδιατρικό και μαιευτικό προσωπικό. Σε περίπτωση που μια δυσκολία έχει προβλεφθεί, για παράδειγμα στην περίπτωση σοβαρής συγγενούς δυσπλασίας, συζητήστε τις επιλογές και

την πρόγνωση με τους γονείς, τις μαιές, τους μαιευτήρες και τους επιβλέποντες τον τοκετό (νεογνολόγους) πριν τον τοκετό.²³ Καταγράψτε προσεκτικά όλες τις συζητήσεις και τις αποφάσεις στο φάκελο της μητέρας πριν τον τοκετό και στα έγγραφα του νεογνού μετά τον τοκετό.

Ειδικά ερωτήματα που απευθύνθηκαν στη συνδιάσκεψη ομοφωνίας για την επιστήμη της ΚΑΡΠΑ

Διατήρηση της φυσιολογικής θερμοκρασίας στα πρόωρα βρέφη

Σε σημαντικό ποσοστό τα πρόωρα παιδιά είναι πιθανό να γίνουν υποθερμικά παρά την προσεκτική εφαρμογή παραδοσιακών τεχνικών για την διατήρηση της θερμοκρασίας (στέγνωμα, τύλιγμα και τοποθέτηση κάτω από πηγή που εκπέμπει θερμότητα.²⁴ Αρκετές τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες και μελέτες παρατήρησης έδειξαν ότι η τοποθέτηση του πρόωρου παιδιού κάτω από πηγή που εκπέμπει θερμότητα και στη συνέχεια το τύλιγμα του με πλαστική σακούλα τροφίμων χωρίς στέγνωμα, βελτίωσε σημαντικά την θερμοκρασία άφιξης στη ΜΕΘ σε σύγκριση με παραδοσιακές τεχνικές.²⁵⁻²⁷ Η θερμοκρασία του παιδιού πρέπει να παρακολουθείται στενά λόγω του μικρού αλλά περιγραφόμενου κινδύνου πρόκλησης υπερθερμίας με αυτές τις τεχνικές.²⁸ Όλες οι παρεμβάσεις αναζωογόνησης συμπεριλαμβανομένων της διασωλήνωσης, των θωρακικών συμπίεσεων και της τοποθέτησης γραμμών, μπορούν να γίνουν με το πλαστικό κάλυμμα στην θέση του. Σε σημαντικό ποσοστό τα πρόωρα παιδιά διατηρούν την θερμοκρασία τους καλύτερα όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος στην αίθουσα τοκετών είναι 26°C ή υψηλότερη.⁸⁻⁹

Βρέφη που γεννιούνται από εμπύρετες μητέρες έχουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης περιγεννητικής αναπνευστικής καταστολής, νεογνικών σπασμών, πρώιμης θνητότητας και εγκεφαλικής παράλυσης.²⁸⁻³⁰ Πειραματικές μελέτες έδειξαν ότι η υπερθερμία κατά την διάρκεια ή μετά ισχαιμία συνδέονται με εξελισσόμενη εγκεφαλική βλάβη.^{31,32} Η υπερθερμία πρέπει να αποφεύγεται.

Μηκόνιο

Στο παρελθόν υπήρχε η ελπίδα ότι αναρροφώντας το μηκόνιο από τον αεραγωγό των νεογέννητων θα μείωνε τη συχνότητα και τη σοβαρότητα του συνδρόμου εισρόφησης από μηκόνιο (meconium aspiration syndrome - MAS). Ωστόσο οι μελέτες που υποστηρίζουν αυτή την άποψη βασίστηκαν στην σύγκριση όσον αφορά την έκβαση των ομάδων των παιδιών στα οποία έγινε αναρρόφηση με ιστορικές ομάδες ελέγχου.^{33,34} Επιπλέον άλλες μελέτες δεν κατάφεραν να βρουν αποδεικτικά στοιχεία του οφέλους από αυτή την πρακτική.^{35,36} Πιο πρόσφατη πολυκεντρική τυχαίοποιημένη μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2000³⁷ έδειξε ότι η συνήθης εκλεκτική διασωλήνωση και αναρρόφηση αυτών των βρεφών εάν ήταν ζωηρά κατά την γέννηση, δεν μείωσε την MAS και μια περαιτέρω τυχαίοποιημένη μελέτη που δημο-

σιεύτηκε το 2004 έδειξε ότι η αναρρόφηση από την μύτη και το στόμα τέτοιων παιδιών στο περιέο και πριν την έξοδο των ώμων (κατά τη διάρκεια του τοκετού) ήταν επίσης αναποτελεσματική.³⁸ Η αναρρόφηση κατά τον τοκετό και η ως ρουτίνα διασωλήνωση και αναρρόφηση των βρεφών που γεννιούνται ζωηρά τα οποία κατά τον τοκετό ήρθαν σε επαφή με κερωσμένο με μηκόνιο αμνιακό υγρό δεν συστήνεται. Εξακολουθεί να υπάρχει το ερώτημα τι κάνουμε με τα βρέφη που δεν γεννιούνται ζωηρά, σε αυτή την κατάσταση. Μελέτες παρατήρησης έχουν επιβεβαιώσει ότι αυτά τα παιδιά έχουν αυξημένο κίνδυνο συνδρόμου από εισρόφηση μηκωνίου αλλά δεν υπάρχουν τυχαίοποιημένες για την επίδραση της διασωλήνωσης και αναρρόφησης έναντι της ομάδας χωρίς διασωλήνωση.

Συστάσεις: Λόγω απουσίας τυχαίοποιημένων ελεγχόμενων μελετών, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να συστήνουν αλλαγές στην ισχύουσα τρέχουσα πρακτική σύμφωνα με την οποία πραγματοποιείται εάν είναι εφικτό άμεσα στοματοφαρυγγική και τραχειακή αναρρόφηση στα παιδιά με κερωσμένο με μηκόνιο αμνιακό υγρό που δεν γεννιούνται ζωηρά. Ωστόσο εάν η προσπάθεια διασωλήνωσης είναι παρατεταμένη ή ανεπιτυχής, αερισμός με μάσκα θα πρέπει να εφαρμόζεται ιδιαίτερα εάν υπάρχει εμμένουσα βραδυκαρδία.

Αέρας ή 100% οξυγόνο

Για νεογνήματα που χρειάζονται αναζωογόνηση κατά τον τοκετό η ταχεία εγκατάσταση ανταλλαγής αερίων στους πνεύμονες έτσι ώστε να αναπληρωθεί η ανεπάρκεια του πλακούντα στην οξυγόνωση είναι το κλειδί της επιτυχίας. Στο παρελθόν φαινόταν λογικό ότι η μεταφορά υψηλής συγκέντρωσης οξυγόνου στους ιστούς με κίνδυνο υποξυγοναιμίας θα μπορούσε να συμβάλει στην μείωση του αριθμού των κυττάρων που υπέστησαν ζημιές από την αναερόβια διαδικασία. Όμως τα τελευταία 30 χρόνια αναγνωρίστηκε το παράδοξο του οξυγόνου - το γεγονός δηλαδή ότι η βλάβη στα κύτταρα και ιστούς μεγαλώνει όταν οι υποξυγοναιμικοί ιστοί εκτίθενται σε υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου - ο ρόλος των ελευθέρων ριζών, των αντιοξειδωτικών και η σχέση τους με την απόπτωση και την βλάβη από επανααιμάτωση έχει μελετηθεί και έχει καθιερωθεί η έννοια του οξειδωτικού stress. Στο φως αυτής της γνώσης είναι συνεχώς πιο δύσκολο να διατηρηθεί η ιδέα ότι η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου, έστω και για λίγο, είναι χωρίς κίνδυνο. Επιπλέον τυχαίοποιημένες μελέτες σε υποξυγοναιμικά νεογνήματα δείχνουν έντονα ότι ο αέρας είναι εξίσου αποτελεσματικός όσο και το 100% οξυγόνο, εάν όχι πιο αποτελεσματικός τουλάχιστο για σύντομο διάστημα.³⁹

Υπάρχουν επίσης άφθονα στοιχεία από μελέτες σε πειραματόζωα και σε ανθρώπους που δείχνουν ότι η υπεροξυγοναιμία και μόνο είναι καταστροφική για τον εγκέφαλο και άλλα όργανα σε κυτταρικό επίπεδο ιδιαίτερα μετά από υποξυγοναιμία. Πειραματικές μελέτες δείχνουν ότι ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος για τον ανώριμο εγκέφαλο κατά την ταχεία ανάπτυξη του εγκεφάλου (μέσο της εγκυμοσύνης έως

τα τρία έτη).⁴⁰ Αυτοί οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν επιβλαβείς επιδράσεις στα νευρολογικά προγονικά κύτταρα και στη διαδικασία μυελινοποίησης.⁴¹

Άλλα θέματα περιλαμβάνουν την ανησυχία ότι οι πνευμονικές αγγειακές αντιστάσεις μπορεί να χρειάζονται περισσότερο χρόνο να μειωθούν εάν χρησιμοποιείται αέρας αντί οξυγόνου για έκπτυξη των πνευμόνων κατά τον τοκετό. Όμως παρόλο που δύο μελέτες έχουν δείξει ότι μπορεί να μειωθούν λίγο περισσότερο και λίγο γρηγορότερα εάν χρησιμοποιηθεί οξυγόνο αντί για αέρας, υπάρχει ένα τίμημα. Η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου καταλήγει σε αυξημένο ποσοστό παραγωγής αντιδρώντων μορίων οξυγόνου τα οποία διαδοχικά μειώνουν την πιθανότητα διαστολής/χαλάρωσης της πνευμονικής αρτηρίας αργότερα στην πορεία ζωής του νεογνού.

Υπάρχουν πλέον πολλές αναφορές για δεδομένα οξυμετρίας κατά τον τοκετό. Με την χρήση της τεχνολογίας η οποία είναι διαθέσιμη από το 2000 μια αξιόπιστη ανάγνωση μπορεί να ληφθεί σε ποσοστό >90% των τελειόμων τοκετών, περίπου 80 των πρώων και 80-90% αυτών που χρειάζονται αναζωογόνηση τα δύο πρώτα λεπτά του τοκετού.⁴² Τελειόμνη βρέφη που δεν δυσπράγησαν και γεννήθηκαν στο επίπεδο της θάλασσας έχουν SaO₂ 60% κατά την διάρκεια του τοκετού,⁴³ ο οποίος αυξάνει >90% τα πρώτα 10min.⁴⁴ Η 25η εκατοστιαία θέση για το SaO₂ είναι περίπου 40% κατά τη γέννηση και αυξάνει στο 80% στα 10min.⁴⁵ Οι τιμές είναι χαμηλότερες σε αυτά που γεννήθηκαν με καισαρική τομή⁴⁶ και σε αυτά που γεννήθηκαν σε υψόμετρο.⁴⁷ Στα πρώωρα μπορεί να αργήσει να φθάσει >90%.⁴⁵ Σε αυτά που χορηγείται συμπληρωματικό οξυγόνο είχαν υψηλότερο ποσοστό εμφάνισης SaO₂ >95%, ακόμα και όταν εφαρμόστηκε το πρωτόκολλο μειωμένου FiO₂ παρόλο που η εγκυρότητα αυτής της διαπίστωσης περιορίστηκε από ανεπαρκή ισχύ και από τα συγκεκριμένα πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν στις μελέτες^{48,49}

Συστάσεις: Στα τελειόμνη βρέφη που εφαρμόζεται αναζωογόνηση κατά τον τοκετό με θετικό αερισμό, είναι καλύτερα να ξεκινάει με αέρα και όχι με 100% οξυγόνο. Εάν παρά τον αποτελεσματικό αερισμό δεν αυξάνει η καρδιακή συχνότητα ή η οξυγόνωση (με βάση το οξύμετρο, όπου είναι δυνατόν) παραμένει μη αποδεκτή, χρησιμοποιείστε υψηλότερη συγκέντρωση οξυγόνου.

Πολλά πρώωρα παιδιά μικρότερα των 32 εβδομάδων κήσης δεν θα πετύχουν τις στοχευόμενες τιμές κορεσμού σε οξυγόνο μόνο με τη χορήγηση αέρα, έτσι σε αυτά θα πρέπει να χορηγείται μείγμα οξυγόνου με αέρα με σύνθεση και ιδανικά να καθοδηγείται από τη σφρυγγική οξυμετρία. Η υπεροξυγοναιμία και η υποξυγοναιμία θα πρέπει να αποφεύγονται και οι δύο. Εάν μίγμα οξυγόνου και αέρα δεν είναι διαθέσιμο θα πρέπει να ξεκινάμε με αέρα.

Η χρονική στιγμή απολίωσης του ομφάλιου λώρου

Ακτινοσκοπικές μελέτες σε παιδιά τα οποία πήραν την πρώτη τους αναπνοή κατά τον τοκετό, έδειξαν ότι σε όσα

είχε γίνει απολίνωση του ομφάλιου λώρου πριν την πρώτη τους αναπνοή, μειώθηκε το μέγεθος της καρδιάς κατά τους τρεις ή τέσσερις επόμενους καρδιακούς κύκλους. Στη συνέχεια το μέγεθος της καρδιάς αυξήθηκε και σχεδόν έφτασε το μέγεθος της εμβρυϊκής καρδιάς. Η αρχική μείωση του μεγέθους της καρδιάς θα μπορούσε να εξηγηθεί λόγω της πλήρωσης του συστήματος της πνευμονικής κυκλοφορίας που μόλις άνοιξε κατά τη διάρκεια του αερισμού, ενώ η ακόλουθη αύξηση του μεγέθους της καρδιάς οφείλεται στην επιστροφή αίματος από τους πνεύμονες στην καρδιά.⁵⁰ Οι Brady και James συγκέντρωσαν την προσοχή τους στην εμφάνιση βραδυκαρδίας προφανώς προκαλούμενης από την απολίνωση του ομφάλιου λώρου πριν από την πρώτη αναπνοή και παρατήρησαν ότι αυτό δε συνέβη σε παιδιά στα οποία ο ομφάλιος λώρος απολινώθηκε αφού είχε εγκατασταθεί αναπνοή.⁵¹ Θα μπορούσε η πρόωμη απολίνωση του ομφάλιου λώρου σε ένα σημαντικό πρόωρο βρέφος, του οποίου η δυνατότητα να γεμίσει τους πνεύμονες παράγοντας αρνητική ενδοθωρακική πίεση είναι ήδη περιορισμένη, είτε να προκαλέσει είτε να παρατείνει μία βραδυκαρδία οδηγώντας σε ανάγκη για αναζωογόνηση;

Μελέτες σε τελειόμνα βρέφη, όπου ο ομφάλιος λώρος απολινώθηκε όψιμα έδειξαν βελτίωση των επιπέδων σιδήρου και άλλων αιματολογικών δεικτών στους επόμενους 3-6 μήνες. Επίσης έδειξαν μεγαλύτερη χρήση της φωτοθεραπείας για ίκτερο στην ομάδα με την όψιμη/καθυστερημένη απολίνωση. Ωστόσο, η φωτοθεραπεία δεν ήταν ούτε ελεγχόμενη ούτε σαφώς καθορισμένη και πολλοί θα θεωρούσαν ότι αυτά τα αποτελέσματα δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία.

Μελέτες σε πρόωρα βρέφη έδειξαν σταθερά βελτιωμένη σταθερότητα στην άμεση μεταγεννητική περίοδο και μειωμένη έκθεση σε μεταγγίσεις αίματος στις επόμενες εβδομάδες. Κάποιες μελέτες υπαινίσσονται μειωμένη εμφάνιση ενδοκοιλιακών αιμορραγιών και όψιμης σήψης.⁵² Κάποιες άλλες μελέτες περιγράφουν αυξημένο ποσοστό εμφάνισης ίκτερου και χρήσης φωτοθεραπείας, αλλά δεν υπάρχουν αναφορές αυξημένης αφαιμαξομετάγγισης.

Καμία μελέτη δεν έχει διαπιστώσει κάποια επίδραση της καθυστερημένης απολίνωσης του ομφάλιου λώρου σε παιδιά που χρειάζονται αναζωογόνηση, καθώς αυτά τα παιδιά αποκλείονται.

Συστάσεις: Συστήνεται η καθυστέρηση απολίνωσης του ομφάλιου λώρου για τουλάχιστον 1min σε νεογέννητα που δε χρειάζονται αναζωογόνηση. Μία παρόμοια προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί σε πρόωρα παιδιά που έχουν σταθεροποιηθεί. Για παιδιά που χρειάζονται αναζωογόνηση, οι παρεμβάσεις αναζωογόνησης παραμένουν προτεραιότητα.

Πρώτες αναπνοές και υποβοηθούμενος αερισμός

Σε τελειόμνα βρέφη) οι αυτόματες ή υποβοηθούμενες αρχικές αναπνοές δημιουργούν μία λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα (Functional Residual Capacity: FRC).⁵³⁻⁵⁹ Η βέλτιστη πίεση, η χρονική διάρκεια της εμφύσησης και η ροή που απαιτούνται για την επίτευξη ικανοποιητικής FRC δεν έχουν προσδιοριστεί. Κατά μέσο όρο αρχικές μέγισ-

στες πιέσεις αερισμού της τάξης των 30-40cm H₂O (μη καθορισμένη χρονική διάρκεια αερισμού) συνήθως αερίζουν ικανοποιητικά τα μη αντιδρώντα τελειόμνα βρέφη.^{54,56,57,59}

Όταν παρακολουθούνται οι πιέσεις των αεραγωγών, μία αρχική πίεση εμφύσησης της τάξης των 20cm H₂O μπορεί να είναι αποτελεσματική, ωστόσο σε κάποια τελειόμνα παιδιά μπορεί να είναι απαραίτητες πιέσεις της τάξης των 30-40cm H₂O ή και υψηλότερες. Εάν δεν παρακολουθούνται οι πιέσεις αλλά αυτές περιορίζονται μερικά μέσω μίας μη ρυθμιζόμενης βαλβίδας εκτόνωσης, εφαρμόστε τον ελάχιστο αερισμό που είναι απαραίτητος για να επιτύχετε αύξηση στην καρδιακή συχνότητα. Δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να συστήνουν τον ιδανικό χρόνο εμφύσησης. Συνοπτικά, προσπαθήστε να παρέχετε μηχανικό αερισμό με 30-60 αναπνοές ανά λεπτό ώστε να επιτύχετε ή διατηρήσετε καρδιακή συχνότητα υψηλότερη από 100 min⁻¹.

Υποβοηθούμενος αερισμός πρόωρων βρεφών

Πειραματικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι πνεύμονες πρόωρων νεογέννητων καταστρέφονται από αερισμό με μεγάλους όγκους άμεσα μετά τη γέννηση⁶⁰ και η διατήρηση μία θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης (PEEP) άμεσα μετά τη γέννηση προφυλάσσει από την πνευμονική βλάβη. Η θετική τελοεκπνευστική πίεση μπορεί επίσης να βελτιώσει την ευενδοτότητα και την ανταλλαγή αερίων.^{61,62}

Τόσο ο υπερβολικός αερισμός όσο και η επαναλαμβανόμενη σύγκλιση των κυψελίδων έχει αποδειχτεί ότι προκαλούν βλάβες σε πειραματικές μελέτες. Η προκαλούμενη από τον αερισμό πίεση στους αεραγωγούς μετράται σε μία όχι τόσο ιδανική προσπάθεια περιορισμού του αναπνεόμενου όγκου. Ιδανικά, ο αναπνεόμενος όγκος θα πρέπει να μετράται, και να περιορίζεται μεταξύ 4 και 8 ml kg⁻¹ μετά την έκπτυξη των πνευμόνων, ώστε να αποφευχθεί η υπερδιάταση.⁶³

Κατά τον αερισμό πρόωρων βρεφών οι πολύ εμφανείς παθητικές κινήσεις του θωρακικού τοιχώματος μπορεί να υποδεικνύουν υπερβολικά μεγάλο αναπνεόμενο όγκο και θα πρέπει να αποφεύγονται. Η παρακολούθηση των πιέσεων μπορεί να βοηθήσει στην παροχή σταθερού αερισμού και στην αποφυγή υψηλών πιέσεων. Εάν απαιτείται αερισμός με θετικές πιέσεις τότε μία αρχική πίεση εμφύσησης της τάξης των 20-25cm H₂O είναι ικανοποιητική για τα περισσότερα πρόωρα βρέφη.^{64,65} Εάν δεν εξασφαλιστούν ταχύτατα αύξηση της καρδιακής συχνότητας ή κινήσεις του θώρακα, μπορεί να χρειάζονται υψηλότερες πιέσεις. Εάν είναι απαραίτητος συνεχής αερισμός με θετική πίεση, το PEEP μπορεί να είναι ωφέλιμο. Η εφαρμογή συνεχούς θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης (CPAP) σε πρόωρα βρέφη που αναπνέουν αυτόματα μετά από αναζωογόνηση μπορεί επίσης να είναι ωφέλιμη.⁶⁵

Συσκευές

Ικανοποιητικός αερισμός μπορεί να επιτευχθεί με τη βοήθεια ροοδιατείνόμενου ασκού, αυτοδιατείνόμενου ασκού ή

με μία μηχανική συσκευή με T-piece κατασκευασμένη ώστε να ελέγχεται η πίεση.⁶⁶⁻⁶⁸ Οι βαλβίδες εκτόνωσης των αυτοδιατεινόμενων ασκών είναι ροοεξαρτώμενες και οι προκαλούμενες πιέσεις μπορεί να ξεπεράσουν τον προκαθορισμένο από τον κατασκευαστή όριο εάν συμπιεστούν με πολύ δύναμη.⁶⁹ Οι στοχευόμενες πιέσεις αερισμού και οι παρατεταμένης διάρκειας εισπνευστικοί χρόνοι επιτυγχάνονται με μεγαλύτερη συνέπεια σε μηχανικά μοντέλα, όταν χρησιμοποιούνται συσκευές με T-piece παρά όταν χρησιμοποιούνται ασκοί⁷⁰, παρόλο που η κλινικές επιπτώσεις δεν είναι ξεκάθαρες. Χρειάζεται περισσότερη εκπαίδευση για να επιτευχθεί η κατάλληλη πίεση όταν χρησιμοποιούνται ροοδιατεινόμενοι ασκοί σε σύγκριση με τους αυτοδιατεινόμενους ασκούς.⁷¹ Ένας αυτοδιατεινόμενος ασκός ή μία μηχανική συσκευή με T-piece σχεδιασμένα για να ρυθμίζουν την πίεση ή να περιορίζουν την πίεση που εφαρμόζεται στους αεραγωγούς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον αερισμό ενός νεογέννητου.

Λαρυγγική μάσκα

Μία σειρά μελετών έδειξε ότι οι λαρυγγικές μάσκες (LMA) μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά κατά τη γέννηση για τον αερισμό παιδιών που ζυγίζουν πάνω από 2000gr, είναι μεγαλύτερα σε ηλικία από 33 εβδομάδες κύησης και προφανώς χρειάζονται αναζωογόνηση. Σε μεμονωμένα περιστατικά περιγράφεται ότι η λαρυγγική μάσκα χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία σε περιπτώσεις όπου η διασωλήνωση επιχειρήθηκε και απέτυχε- και περιστασιακά και αντιστρόφως. Υπάρχουν λίγα δεδομένα για μικρότερα ή λιγότερα ώριμα παιδιά.

Συστάσεις: Η λαρυγγική μάσκα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναζωογόνηση του νεογέννητου, ειδικά εάν ο αερισμός με μάσκα είναι αναποτελεσματικός ή η ενδοτραχειακή διασωλήνωση είναι ανεπιτυχής ή μη επιτεύξιμη. Η λαρυγγική μάσκα μπορεί να θεωρηθεί ως μία εναλλακτική της μάσκας προσώπου για αερισμό με θετικές πιέσεις στα νεογέννητα που ζυγίζουν περισσότερο από 2000gr ή γεννιούνται μετά την 34η εβδομάδα της κύησης. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες αποδείξεις που να αξιολογούν τη χρήση της σε νεογέννητα που ζυγίζουν λιγότερο από 2000gr ή γεννιούνται πριν την 34η εβδομάδα της κύησης. Η λαρυγγική μάσκα μπορεί να θεωρηθεί ως μία εναλλακτική της ενδοτραχειακής διασωλήνωσης συσκευή αερισμού, ως μία δευτερεύουσα σημασίας συσκευή αερισμού για την αναζωογόνηση νεογέννητων που ζυγίζουν περισσότερο από 2000gr ή γεννήθηκαν μετά την 34η εβδομάδα της κύησης.⁷²⁻⁷⁴ Η λαρυγγική μάσκα δεν έχει αξιολογηθεί σε συνθήκες αμνιακού υγρού κερωσμένου με μηκόνιο, κατά τη διάρκεια θωρακικών συμπιέσεων ή για τη χορήγηση των φαρμάκων της ελεύθουσας ενδοτραχειακά.

Η ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα κατά τον αερισμό με μάσκα ή με LMA

Χρωματομετρικοί ανιχνευτές του εκπνεόμενου διοξειδίου

του άνθρακα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τον αερισμό με μάσκα σε μερικά πρόωρα βρέφη στην μονάδα εντατική θεραπείας⁷⁵ και στη αίθουσα τοκετού⁷⁶ και μπορεί να βοηθήσουν στην αναγνώριση της απόφραξης του αεραγωγού. Δεν έχει αναγνωριστεί κανένα επιπρόσθετο όφελος σε σχέση με τη μεμονωμένη κλινική εκτίμηση ούτε κίνδυνοι που να αποδίδονται στη χρήση τους. Δεν έχει περιγραφεί η χρήση ανιχνευτών εκπνεόμενου CO₂ σε συνδυασμό με άλλες συσκευές (π.χ. ρινοφαρυγγικούς αεραγωγούς, λαρυγγικές μάσκες) κατά τη διάρκεια αερισμού με θετικές πιέσεις στην αίθουσα τοκετού.

Επιβεβαιώνοντας την τραχειακή τοποθέτηση του σωλήνα

Η ενδοτραχειακή διασωλήνωση μπορεί να τεθεί υπό σκέψη σε διάφορες φάσεις κατά την αναζωογόνηση του νεογέννητου:

- Όταν είναι απαραίτητη η αναρρόφηση για την απομάκρυνση μηκωνίου ή άλλου υλικού που αποφράσσει την τραχεία
- Εάν ο αερισμός με μάσκα και ασκό είναι αναποτελεσματικός ή παρατείνεται
- Όταν εφαρμόζονται θωρακικές συμπιέσεις
- Σε ειδικές καταστάσεις (π.χ. συγγενής διαφραγματική ή βάρος γέννησης κάτω από 1000gr)

Η χρήση και ο χρόνος εφαρμογής της ενδοτραχειακής διασωλήνωσης θα εξαρτηθεί από τις δεξιότητες και την εμπειρία των διαθέσιμων ανανηπτών. Το κατάλληλο βάθος τοποθέτησης του τραχειοσωλήνα με βάση την ηλικία κύησης παρουσιάζονται στον πίνακα 7.1.⁷⁷

Η τοποθέτηση του τραχειοσωλήνα θα πρέπει να εκτιμηθεί οπτικά κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης και να επιβεβαιωθεί η θέση του. Μία ταχεία αύξηση της καρδιακής συχνότητας μετά την ενδοτραχειακή διασωλήνωση και την εφαρμογή IPPV είναι ισχυρή ένδειξη ότι ο σωλήνας είναι στο τραχειοβρογχικό δέντρο.⁷⁸ Η ανίχνευση εκπνεόμενου CO₂ μπορεί να επιβεβαιώσει τη θέση του τραχειοσωλήνα σε νεογέννητα, συμπεριλαμβανομένων και των λιποβαρών βρεφών⁸⁹⁻⁸² και νεογνολογικές μελέτες αναφέρουν ότι σε νεογέννητα με καρδιακή παροχή η ανίχνευση CO₂ επιβεβαιώνει την ενδοτραχειακή διασωλήνωση πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι η μεμονωμένη κλινική εκτίμηση.⁸¹⁻⁸³ Αποτυχία ανίχνευσης εκπνεόμενου CO₂ υποδηλώνει ακλόνητα οισοφάγεια διασωλήνωση⁷⁹⁻⁸¹, αλλά έχουν αναφερθεί και ψευδώς αρνητικές ερμηνείες κατά τη διάρκεια της καρδιακής ανακοπής⁷⁹ και σε λιποβαρή νεογέννητα παρά την ύπαρξη μοντέλων που υπόσχονται αποτελεσματικότητα.⁸⁴ Ωστόσο, στις νεογνολογικές μελέτες αποκλείστηκαν τα βρέφη που χρειάζονταν αναζωογόνηση. Δεν υπάρχουν συγκριτικές πληροφορίες που να συστήνουν κάποια μέθοδο ανίχνευσης του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα σε νεογνικό πληθυσμό. Ψευδώς θετικές ενδείξεις μπορεί να προκύψουν με χρωματομετρικές συσκευές που έχουν ενσταλαχτεί με αδρεναλίνη (επινεφρίνη), επιφανειοδραστικό παράγοντα και ατροπίνη.⁷⁵

Φτωχή ή απύουσα πνευμονική αιματική ροή ή απόφραξη της τραχείας μπορεί να εμποδίσουν την ανίχνευση του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα παρά τη σωστή τοποθέτηση του ενδοτραχειακού σωλήνα. Η ενδοτραχειακή τοποθέτηση του σωλήνα αναγνωρίζεται σωστά σε σχεδόν όλους τους ασθενείς που δεν είναι σε καρδιακή ανακοπή;80 ωστόσο, σε βαρέως πάσχοντα βρέφη με φτωχή καρδιακή παροχή η αδυναμία ανίχνευσης εκπνεόμενου CO₂ παρά τη σωστή τοποθέτηση του τραχειοσωλήνα μπορεί να οδηγήσει σε μη αναγκαία αποδιασωλήνωση. Άλλες κλινικές ενδείξεις της σωστής τοποθέτησης του τραχειοσωλήνα περιλαμβάνουν την ύγρανση του σωλήνα κατά την εκπνοή και την παρουσία ή απουσία κίνησης του θώρακα. Ωστόσο, αυτές οι κλινικές ενδείξεις δεν έχουν εκτιμηθεί συστηματικά στα νεογνήνητα.

Συστάσεις: Η ανίχνευση του εκπνεόμενου διοξειδίου του άνθρακα σε συνδυασμό με την κλινική εκτίμηση συστήνεται ως οι πιο αξιόπιστες μέθοδοι επιβεβαίωσης της σωστής

Πίνακας 7.1: Βάθος τοποθέτησης του τραχειοσωλήνα από το στόμα ανάλογα με την ηλικία κύησης

Ηλικία κύησης (σε εβδομάδες)	Τραχειοσωλήνας στα χείλη (σε cm)
23-24	5,5
25-26	6,0
27-29	6,5
30-32	7,0
33-34	7,5
35-37	8,0
38-40	8,5
41-43	9,0

ενδοτραχειακής τοποθέτησης του σωλήνα στα νεογνήνητα με αυτόματη αναπνοή.

Οδός χορήγησης και δοσολογία της αδρεναλίνης (επινεφρίνης)

Παρά την ευρεία χρήση της αδρεναλίνης κατά τη διάρκεια της αναζωογόνησης, η αποτελεσματικότητά της δεν έχει εκτιμηθεί σε καμία placebo ελεγχόμενη μελέτη ούτε έχει καθοριστεί η ιδανική δόση ή οδός χορήγησης της.

Σειρές από νεογνά ή μεμονωμένα περιστατικά^{85,86} υποδεικνύουν ότι η χορήγηση αδρεναλίνης ενδοτραχειακά με ένα μεγάλο εύρος δόσεων (3-250μg/kg) μπορεί να συσχετίζεται με επιστροφή της αυτόματης κυκλοφορίας (ROSC) ή αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Αυτές οι σειρές περιστατικών έχουν περιορισμένη ισχύ λόγω μη σταθερών προτύπων για τη χορήγηση της αδρεναλίνης ενώ υπόκεινται και σε σφάλματα επιλογής και αναφοράς.

Μία καλής ποιότητας σειρά περιστατικών υποδεικνύει ότι η ενδοτραχειακή χορήγηση αδρεναλίνης (10μg/kg) είναι πιθανό να είναι λιγότερο αποτελεσματική από ό,τι η ίδια δόση εάν χορηγηθεί ενδοφλέβια.⁸⁷ Αυτή η παρατήρηση βρίσκεται σε συμφωνία με στοιχεία που προκύπτουν από νεο-

γνολογικές πειραματικές μελέτες που υποδεικνύουν ότι υψηλότερες δόσεις (50-100μg/kg) αδρεναλίνης μπορεί να χρειάζονται όταν αυτή χορηγείται ενδοτραχειακά για την επίτευξη της ίδιας συγκέντρωσης αδρεναλίνης στο πλάσμα και της ίδιας αιμοδυναμικής απάντησης που επιτυγχάνονται μετά από ενδοφλέβια χορήγηση.^{88,89} Μελέτες σε ενήλικα πειραματόζωα επιδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις της αδρεναλίνης στο πλάσμα είναι σημαντικά χαμηλότερες μετά από ενδοτραχειακή χορήγηση σε σύγκριση με την ενδοφλέβια χορήγησή της^{90,91} και ότι μπορεί να είναι απαραίτητες τραχειακές δόσεις που κυμαίνονται από 50 έως και 100μgkg⁻¹ για την επίτευξη ROSC.⁹²

Παρόλο που κυριαρχούσε γενικά η πεποίθηση ότι η αδρεναλίνη μπορεί να χορηγηθεί πιο γρήγορα ενδοτραχειακά παρά ενδοφλέβια, δεν υπάρχουν κλινικές μελέτες που να έχουν εκτιμήσει αυτήν την υπόθεση. Σε δύο μελέτες αναφέρονται περιπτώσεις ανάρρωστα πρώιμης χορήγησης αδρεναλίνης ενδοτραχειακά πριν την εξασφάλιση του αεραγωγού και του αερισμού.^{85,86} Μία σειρά περιστατικών που περιλάμβανε ενδοκοινομεικτικές παιδιατρικές καρδιακές ανακοπές, αναφέρει ότι η επιβίωση ήταν υψηλότερη στα βρέφη που έλαβαν την πρώτη δόση αδρεναλίνης ενδοτραχειακά. Ωστόσο, δεν αναφέρονται οι χρόνοι που μεσολάβησαν μέχρι την πρώτη δόση αδρεναλίνης διά της ενδοτραχειακής ή ενδοφλέβιας οδού.⁹³

Πειραματικές παιδιατρικές και νεογνολογικές μελέτες⁹⁶ δεν έδειξαν όφελος καθώς και μία τάση για μειωμένη επιβίωση και χειρότερη νευρολογική κατάσταση μετά από υψηλή δόση ενδοφλέβιας αδρεναλίνης (100mcgkg⁻¹) κατά τη διάρκεια της αναζωογόνησης. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με μία μεμονωμένη σειρά παιδιατρικών περιστατικών, στην οποία χρησιμοποιήθηκε ιστορική ομάδα ελέγχου και στην οποία αποδείχτηκε σημαντική βελτίωση στην εμφάνιση ROSC με τη χρήση υψηλής δόσης ενδοφλέβιας αδρεναλίνης (100mcgkg⁻¹). Ωστόσο, μία μεταανάλυση πέντε κλινικών μελετών σε ενήλικες υποδεικνύει ότι παρόλο που η υψηλή ενδοφλέβια δόση αδρεναλίνης μπορεί να αυξήσει το ποσοστό ROSC δεν παρέχει κανένα όφελος όσον αφορά στην επιβίωση μέχρι την έξοδο από το νοσοκομείο.⁹⁷

Συστάσεις: Εάν χορηγηθεί αδρεναλίνη, τότε χορηγείστε την όσο πιο σύντομα ενδοφλέβια σε δόση 10-30μgkg⁻¹. Υψηλότερες δόσεις δε θα πρέπει να χορηγούνται και είναι επικίνδυνες. Εάν δεν είναι διαθέσιμη ενδοφλέβια οδός τότε ίσως είναι λογικό να επιχειρηθεί χορήγηση της αδρεναλίνης ενδοτραχειακά. Εάν η αδρεναλίνη χορηγηθεί ενδοτραχειακά είναι πιθανό να χρειάζονται μεγαλύτερες δόσεις (50-100μg kg⁻¹) για την επίτευξη παρόμοιας δράσης με τα 10μg kg⁻¹ της ενδοφλέβιας δόσης.

Φροντίδα μετά την αναζωογόνηση

Παιδιά που χρειάστηκαν αναζωογόνηση μπορεί να επιδεινωθούν αργότερα. Μόλις επιτευχθεί ικανοποιητικός αερισμός και κυκλοφορία, το βρέφος θα πρέπει να παραμένει στο ίδιο περιβάλλον ή να μεταφέρεται σε χώρο όπου είναι δυνατή η στενή παρακολούθηση και η παροχή προληπτικής θεραπείας.

Γλυκόζη

Η υπογλυκαιμία συσχετίστηκε με κακή νευρολογική έκβαση σε ένα μοντέλο ασφυξίας και αναζωογόνησης με νεογένητα πειραματόζωα.⁹⁸ Νεογένητα πειραματόζωα που ήταν υπογλυκαιμικά τη στιγμή μίας ανοξικής ή υποξικής-ισχαιμικής προσβολής παρουσίασαν μεγαλύτερη έκταση εγκεφαλικού εμφράκτου και/ή μειωμένη επιβίωση σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου.^{99,100} Μία κλινική μελέτη παρουσίασε μία συσχέτιση μεταξύ της υπογλυκαιμίας και φτωχής νευρολογικής έκβασης μετά από περιγεννητική ασφυξία.¹⁰¹ Σε ενήλικες, παιδιά και βρέφη εξαιρετικά χαμηλού βάρους γέννησης που έλαβαν εντατική φροντίδα, η υπεργλυκαιμία συσχετίστηκε με κακή έκβαση.¹⁰²⁻¹⁰⁴ Ωστόσο, σε παιδιατρικούς ασθενείς, η υπεργλυκαιμία μετά από υποξία-ισχαιμία δε φαίνεται να είναι επιβλαβής,¹⁰⁵ κάτι που επιβεβαιώνει και στοιχεία από πειραματικές μελέτες¹⁰⁶ κάποιες από τις οποίες υπαινίσσονται ότι μπορεί να είναι και προστατευτική.¹⁰⁷ Ωστόσο, το εύρος της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος που συσχετίζεται με την ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη μετά από ασφυξία και αναζωογόνηση δεν μπορεί να καθοριστεί με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία. Βρέφη που χρειάζονται σημαντική αναζωογόνηση θα πρέπει να παρακολουθούνται και να θεραπεύονται έτσι ώστε να διατηρούν επίπεδα γλυκόζης μέσα στα φυσιολογικά όρια.

Προκλητή υποθερμία

Αρκετές τυχαίοποιημένες, ελεγχόμενες, πολυκεντρικές μελέτες προκλητής υποθερμίας (33,5-34,5°C) σε παιδιά που γεννήθηκαν μετά την 36η εβδομάδα κύησης, με μέτρια προς σοβαρή υποξική-ισχαιμική εγκεφαλική βλάβη έδειξαν ότι η ψύξη μείωσε σημαντικά το ποσοστό θανάτου και τη νευροαναπτυξιακή ανικανότητα στους 18 μήνες.¹⁰⁸⁻¹¹¹ Συστηματική και εκλεκτική εγκεφαλική ψύξη είχαν παρόμοια αποτελέσματα.¹⁰⁹⁻¹¹³ Μέτρια υποθερμία μπορεί να συσχετιστεί με βραδυκαρδία και υψηλή αρτηριακή πίεση που συνήθως δε χρειάζονται θεραπεία, αλλά μία ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος μπορεί να προκαλέσει υπόταση.¹¹⁴ Η έντονη υποθερμία (θερμοκρασία πυρήνα κάτω από 33°C) μπορεί να προκαλέσει αρρυθμία, αιμορραγία, θρόμβωση, και σήψη, αλλά αυτές οι επιπλοκές δεν αναφέρονται ακόμη σε καμία μελέτη σε βρέφη που αντιμετωπίστηκαν με μέτρια υποθερμία.^{109,115}

Σε νεογένητα που γεννήθηκαν τελειόμηνα ή σχεδόν τελειόμηνα με εξελισσόμενη μέτρια προς σοβαρή υποξική-ισχαιμική εγκεφαλοπάθεια θα πρέπει, όταν είναι δυνατό, να τους παρέχεται θεραπευτική υποθερμία. Η ψύξη όλου του σώματος και η εκλεκτική ψύξη της κεφαλής είναι και οι δύο κατάλληλες στρατηγικές. Η ψύξη θα πρέπει να ξεκινάει και να διεξάγεται με βάση ξεκάθαρα καθορισμένα πρωτόκολλα με αντιμετώπιση σε νεογολογικές μονάδες εντατικής θεραπείας και δυνατότητα πολυδιάστατης φροντίδας. Η θεραπεία θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στις τυχαίοποιημένες κλινικές μελέτες (δηλαδή έναρξη μέσα στις πρώτες 6hr από τη γέννηση, συνέχιση για 72hr μετά τη γέννηση και επαναθέρμανση σε χρο-

νικό διάστημα τουλάχιστον 4hr). Στοιχεία από πειραματικές μελέτες υπονοούν έντονα ότι η αποτελεσματικότητα της ψύξης σχετίζεται με την πρώιμη εφαρμογή της. Δεν υπάρχουν στοιχεία σε νεογένητα ανθρώπων που να υποστηρίζουν ότι η ψύξη είναι αποτελεσματική εάν ξεκινήσει σε περισσότερες από 6hr μετά τη γέννηση. Είναι απαραίτητη η προσεκτική παρακολούθηση για τις γνωστές επιπλοκές της ψύξης - θρομβοπενία και υπόταση. Όλα τα βρέφη που αντιμετωπίστηκαν με υποθερμία θα πρέπει να παρακολουθούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Μη προσπάθεια ή διακοπή αναζωογόνησης

Η θνητότητα και νοσηρότητα των νεογένητων ποικίλλει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή και τη διαθεσιμότητα των παρεχόμενων πόρων.¹¹⁶ Μελέτες των κοινωνικών επισημών υποδεικνύουν ότι οι γονείς επιθυμούν μεγαλύτερο ρόλο στη λήψη των αποφάσεων για αναζωογόνηση και για συνέχιση της υποστήριξης της ζωής σε νεογένητα με σοβαρές δυσλειτουργίες.¹¹⁷ Οι απόψεις μεταξύ των ανανηπτιών, των γονέων και της κοινωνίας ποικίλουν, όσον αφορά στην ισορροπία μεταξύ πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που παρουσιάζει η επιθετική θεραπεία τέτοιων παιδιών.^{118,119}

Μη προσπάθεια αναζωογόνησης

Είναι πιθανό να αναγνωριστούν καταστάσεις, οι οποίες μπορεί να συσχετίζονται με υψηλή θνητότητα και φτωχή έκβαση, όπου η μη προσπάθεια αναζωογόνησης μπορεί να θεωρηθεί λογική, ειδικά όταν υπήρχε η δυνατότητα συζήτησης με τους γονείς.^{24,120,121}

Σημαντικός στόχος είναι η σταθερή και συντονισμένη προσέγγιση των μεμονωμένων περιπτώσεων από τις μαιευτικές και νεογολογικές ομάδες και τους γονείς.²³ Η μη προσπάθεια αναζωογόνησης ή η διακοπή κάθε θεραπείας που διατηρεί τη ζωή κατά τη διάρκεια ή μετά την αναζωογόνηση θεωρούνται από πολλούς ηθικά ισότιμες και οι κλινικοί δε θα πρέπει να διατάζουν να αποσύρουν την υποστήριξη της ζωής όταν η δυνατότητα λειτουργικής επιβίωσης είναι εξαιρετικά απίθανη. Οι παρακάτω κατευθυντήριες οδηγίες θα πρέπει να ερμηνεύονται ανάλογα με τα ισχύοντα τοπικά δεδομένα.

- Η αναζωογόνηση δεν ενδείκνυται όταν η κύηση, το βάρος γέννησης, και/ή οι υπάρχουσες συγγενείς ανωμαλίες συσχετίζονται με σχεδόν σίγουρα πρώιμο θάνατο, και ανάμεσα στους σπάνιους επιζώντες υπάρχει απaráδεκτα υψηλό ποσοστό θνησιμότητας.¹²² Παραδείγματα από τη δημοσιευμένη βιβλιογραφία περιλαμβάνουν: υπερβολική προωρότητα (ηλικία κύησης λιγότερη από 23 εβδομάδες και/ή βάρος γέννησης λιγότερο από 400gr), και ανωμαλίες όπως ανεγκεφαλία και επιβεβαιωμένη τρισωμία 13 ή 18.
- Η αναζωογόνηση σχεδόν πάντα ενδείκνυται σε καταστάσεις που σχετίζονται με υψηλό ποσοστό επιβίωσης και αποδεκτή θνησιμότητα. Αυτές οι καταστάσεις περιλαμβάνουν παιδιά με ηλικία κύησης ίση ή μεγαλύτερη από 25 εβδομάδες (εκτός και εάν υπάρχουν στοιχεία που υποδει-

κνούν εμβρυϊκή δυσπραγία όπως ενδομήτρια λοίμωξη ή υποξία-ισχαιμία) και οι περισσότερες περιπτώσεις συγγενών ανωμαλιών.

- Σε καταστάσεις που σχετίζονται με αβέβαιη πρόγνωση, όπου το ποσοστό επιβίωσης είναι οριακό και το ποσοστό θνησιμότητας σχετικά υψηλό και η προβλεπόμενη επιβίωση για το παιδί είναι υψηλή, θα πρέπει να υποστηριχτεί η επιθυμία των γονέων για αναζωογόνηση.

Διακοπή της προσπάθειας αναζωογόνησης

Στοιχεία από βρέφη χωρίς σημεία ζωής από τη στιγμή της γέννησης και για τουλάχιστον 10min ή περισσότερο δείχνουν είτε υψηλά ποσοστά θνητότητας είτε σοβαρή νευροαναπτυξιακή ανικανότητα.^{123,124} Εάν έρθετε αντιμέτωποι με ένα νεογέννητο χωρίς ανιχνεύσιμη καρδιακή συχνότητα, η

οποία παραμένει μη ανιχνεύσιμη για 10min, θεωρείται δικαιολογημένη η διακοπή της αναζωογόνησης. Η απόφαση για συνέχιση της προσπάθειας αναζωογόνησης όταν το βρέφος δεν έχει ανιχνεύσιμη καρδιακή συχνότητα για πάνω από 10min είναι συχνά περίπλοκη και μπορεί να επηρεάζεται από θέματα όπως η πιθανολογούμενη αιτία της καρδιακής ανακοπής, η κύηση, η δυνατότητα αντιστρεψιμότητας της κατάστασης, και τα αισθήματα που έχουν προηγουμένα εκφράσει οι γονείς για τον αποδεκτό κίνδυνο θνησιμότητας. Εάν η καρδιακή συχνότητα είναι λιγότερη από 60min⁻¹ κατά τη γέννηση και επιμένει μετά από 10-15min η κατάσταση είναι ακόμη λιγότερο ξεκάθαρη και δεν είναι δυνατή η σύσταση συγκεκριμένης οδηγίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Wyllie J, Perlman JM, Kattwinkel J, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 11. Neonatal resuscitation. Resuscitation; doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.029, in press.
2. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, et al. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 11. Neonatal resuscitation. Circulation; in press.
3. Biarent D, Bingham R, Richmond S, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. Resuscitation 2005;67(Suppl. 1):S97-133.
4. Palme-Kilander C. Methods of resuscitation in low-Apgar-score newborn infants-a national survey. Acta Paediatr 1992;81:739-44.
5. Dahm LS, James LS. Newborn temperature and calculated heat loss in the delivery room. Pediatrics 1972;49:504-13.
6. Stephenson J, Du JTKO. The effect if cooling on blood gas tensions in newborn infants. J Pediatr 1970;76:848-52.
7. Gandy GM, Adamsons Jr K, Cunningham N, Silverman WA, James LS. Thermal environment and acid-base homeostasis in human infants during the first few hours of life. J Clin Invest 1964;43:751-8.
8. Kent AL, Williams J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. J Paediatr Child Health 2008;44:325-31.
9. Knobel RB, Wimmer Jr JE, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. J Perinatol 2005;25:304-8.
10. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. Curr Res Anesth Analg 1953;32.
11. Chamberlain G, Banks J. Assessment of the Apgar score. Lancet 1974;2:1225-8.
12. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. Resuscitation 2004;60:213-7.
13. Kamlin CO, Dawson JA, O'Donnell CP, et al. Accuracy of pulse oximetry measurement of heart rate of newborn infants in the delivery room. J Pediatr 2008;152:756-60.
14. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Carlin JB, Morley CJ. Clinical assessment of infant colour at delivery. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2007;92:F465-7.
15. Cordero Jr L, Hon EH. Neonatal bradycardia following nasopharyngeal stimulation. J Pediatr 1971;78:441-7.
16. Houry PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs two-finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest [see comment]. Prehosp Emerg Care 1997;1:65-7.
17. David R. Closed chest cardiac massage in the newborn infant. Pediatrics 1988;81:552-4.
18. Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, Hosack GM, Rack L, Goode JS. Two thumb versus two-finger chest compression during CRP in a swine infant model of cardiac arrest. Ann Emerg Med 1993;22:240-3.
19. Thaler MM, Stobie GH. An improved technique of external cardiac compression in infants and young children. N Engl J Med 1963;269:606-10.
20. Meyer A, Nadkarni V, Pollock A, et al. Evaluation of the Neonatal Resuscitation Program's recommended chest compression depth using computerized tomography imaging. Resuscitation 2010;81:544-8.
21. Dean JM, Koehler RC, Schleien CL, et al. Improved blood flow during prolonged cardiopulmonary resuscitation with 30% duty cycle in infant pigs. Circulation 1991;84:896-904.
22. WyckoffMH, Perlman JM, Lupton AR. Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants. Pediatrics 2005;115:950-5.
23. Nuffield Council on Bioethics. Critical care decisions in fetal and neonatal medicine: ethical issues. ISBN 1 904384 14 2006.
24. Costeloe K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. Pediatrics 2000;106:659-71.
25. Vohra S, Frent G, Campbell V, Abbott M, Whyte R. Effect of polyethylene occlusive skin wrapping on heat loss in very low birth weight infants at delivery: a randomized trial. J Pediatr 1999;134:547-51.
26. Lenclen R, Mazraani M, Jugie M, et al. Use of a polyethylene bag: a way to improve the thermal environment of the premature newborn at the delivery room. Arch Pediatr 2002;9:238-44.
27. Bjorklund LJ, Hellstrom-Westas L. Reducing heat loss at birth in very preterm infants. J Pediatr 2000;137:739-40.
28. Vohra S, Roberts RS, Zhang B, Janes M, Schmidt B. Heat Loss Prevention (HeLP) in the delivery room: a randomized controlled trial of polyethylene occlusive skin wrapping in very preterm infants. J Pediatr 2004;145:750-3.
29. Lieberman E, Eichenwald E, Mathur G, Richardson D, Heffner L, Cohen A. Intrapartum fever and unexplained seizures in term infants. Pediatrics 2000;106:983-8.
30. Grether JK, Nelson KB. Maternal infection and cerebral palsy in infants of normal birth weight. JAMA 1997;278:207-11.
31. Coimbra C, Boris-Moller F, Drake M, Wieloch T. Diminished neuronal damage in the rat brain by late treatment with the antipyretic drug dipyronone or cooling following cerebral ischemia. Acta Neuropathol 1996;92:447-53.
32. Dietrich WD, Alonso O, Halley M, Busto R. Delayed posttraumatic brain hyperthermia worsens outcome after fluid percussion brain injury: a light and electron microscopic study in rats. Neurosurgery 1996;38:533-41, discussion 41.
33. Carson BS, Losey RW, Bowes Jr WA, Simmons MA. Combined obstetric and pediatric approach to prevent meconium aspiration syndrome. Am J Obstet Gynecol 1976;126:712-5.
34. Ting P, Brady JP. Tracheal suction in meconium aspiration. Am J Obstet

- Gynecol 1975;122:767-71.
35. Falciglia HS, Henderschott C, Potter P, Helmchen R. Does DeLee suction at the perineum prevent meconium aspiration syndrome? *Am J Obstet Gynecol* 1992;167:1243-9.
 36. Wiswell TE, Tuggle JM, Turner BS. Meconium aspiration syndrome: have we made a difference? *Pediatrics* 1990;85:715-21.
 37. Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, et al. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105:1-7.
 38. Vain NE, Szlyd EG, Prudent LM, Wiswell TE, Aguilar AM, Vivas NI. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2004;364:597-602.
 39. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364:1329-33.
 40. Felderhoff-Mueser U, Bittigau P, Sifringer M, et al. Oxygen causes cell death in the developing brain. *Neurobiol Dis* 2004;17:273-82.
 41. Koch JD, Miles DK, Gilley JA, Yang CP, Kernie SG. Brief exposure to hyperoxia depletes the glial progenitor pool and impairs functional recovery after hypoxic-ischemic brain injury. *J Cereb Blood Flow Metab* 2008;28: 1294-306.
 42. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Feasibility of and delay in obtaining pulse oximetry during neonatal resuscitation. *J Pediatr* 2005;147: 698-9.
 43. Dildy GA, van den Berg PP, Katz M, et al. Intrapartum fetal pulse oximetry: fetal oxygen saturation trends during labor and relation to delivery outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1994;171:679-84.
 44. Mariani G, Dik PB, Ezquer A, et al. Pre-ductal and post-ductal O2 saturation in healthy term neonates after birth. *J Pediatr* 2007;150:418-21.
 45. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M, et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010;125:e1340-7.
 46. Rabi Y, Yee W, Chen SY, Singhal N. Oxygen saturation trends immediately after birth. *J Pediatr* 2006;148:590-4.
 47. Gonzales GF, Salirrosas A. Arterial oxygen saturation in healthy newborns delivered at term in Cerro de Pasco (4340m) and Lima (150 m). *Reprod Biol Endocrinol* 2005;3:46.
 48. Escrig R, Arruza L, Izquierdo I, et al. Achievement of targeted saturation values in extremely low gestational age neonates resuscitated with low or high oxygen concentrations: a prospective, randomized trial. *Pediatrics* 2008;121:875-81.
 49. Wang CL, Anderson C, Leone TA, Rich W, Govindaswami B, Finer NN. Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen. *Pediatrics* 2008;121:1083-9.
 50. Peltonen T. Placental transfusion-advantage an disadvantage. *Eur J Pediatr* 1981;137:141-6.
 51. Brady JP, James LS. Heart rate changes in the fetus and newborn infant during labor, delivery, and the immediate neonatal period. *Am J Obstet Gynecol* 1962;84:1-12.
 52. Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, Padbury JF, Wallach M, Oh W. Delayed cord clamping in very preterm infants reduces the incidence of intraventricular hemorrhage and late-onset sepsis: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117:1235-42.
 53. Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, Boon AW. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99:635-9.
 54. Mortola JP, Fisher JT, Smith JB, Fox GS, Weeks S, Willis D. Onset of respiration in infants delivered by cesarean section. *J Appl Physiol* 1982;52:716-24.
 55. Hull D. Lung expansion and ventilation during resuscitation of asphyxiated newborn infants. *J Pediatr* 1969;75:47-58.
 56. Upton CJ, Milner AD. Endotracheal resuscitation of neonates using a rebreathing bag. *Arch Dis Child* 1991;66:39-42.
 57. Vyas H, Milner AD, Hopkins IE. Intrathoracic pressure and volume changes during the spontaneous onset of respiration in babies born by caesarean section and by vaginal delivery. *J Pediatr* 1981;99:787-91.
 58. Vyas H, Field D, Milner AD, Hopkin IE. Determinants of the first inspiratory volume and functional residual capacity at birth. *Pediatr Pulmonol* 1986;2:189-93.
 59. Boon AW, Milner AD, Hopkin IE. Lung expansion, tidal exchange, and formation of the functional residual capacity during resuscitation of asphyxiated neonates. *J Pediatr* 1979;95:1031-6.
 60. Ingimarsson J, Bjorklund LJ, Curstedt T, et al. Incomplete protection by prophylactic surfactant against the adverse effects of large lung inflations at birth in immature lambs. *Intensive Care Med* 2004;30:1446-53.
 61. Nilsson R, Grossmann G, Robertson B. Bronchiolar epithelial lesions induced in the premature rabbit neonate by short periods of artificial ventilation. *Acta Pathol Microbiol Scand* 1980;88:359-67.
 62. Probyn ME, Hooper SB, Dargaville PA, et al. Positive end expiratory pressure during resuscitation of premature lambs rapidly improves blood gases without adversely affecting arterial pressure. *Pediatr Res* 2004;56:198-204.
 63. Schmolzer GM, Kamlin OF, Dawson JA, Davis PG, Morley CJ. Respiratory monitoring of neonatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010;95:F295-303.
 64. Hird MF, Greenough A, GamsuHR. Inflating pressures for effective resuscitation of preterm infants. *Early Hum Dev* 1991;26:69-72.
 65. Lindner W, Vossbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics* 1999;103:961-7.
 66. Allwood AC, Madar RJ, Baumer JH, Readdy L, Wright D. Changes in resuscitation practice at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F375-9.
 67. Cole AF, Rolbin SH, Hew EM, Pynn S. An improved ventilator system for delivery-room management of the newborn. *Anesthesiology* 1979;51:356-8.
 68. Hoskyns EW, Milner AD, Hopkin IE. A simple method of face mask resuscitation at birth. *Arch Dis Child* 1987;62:376-8.
 69. Ganga-Zandzou PS, Diependaele JF, Storme L, et al. Is Ambu ventilation of newborn infants a simple question of finger-touch? *Arch Pediatr* 1996;3:1270-2.
 70. Finer NN, Rich W, Craft A, Henderson C. Comparison of methods of bag and mask ventilation for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2001;49:299-305.
 71. Kanter RK. Evaluation of mask-bag ventilation in resuscitation of infants. *Am J Dis Child* 1987;141:761-3.
 72. Esmail N, Saleh M, Ali A. Laryngeal mask airway versus endotracheal intubation for Apgar score improvement in neonatal resuscitation. *Egypt J Anesthesiol* 2002;18:115-21.
 73. Trevisanuto D, Micaglio M, Pitton M, Magarotto M, Piva D, Zanardo V. Laryngeal mask airway: is the management of neonates requiring positive pressure ventilation at birth changing? *Resuscitation* 2004;62:151-7.
 74. Singh R. Controlled trial to evaluate the use of LMA for neonatal resuscitation. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2005;21:303-6.
 75. Leone TA, Lange A, Rich W, Finer NN. Disposable colorimetric carbon dioxide detector use as an indicator of a patent airway during non-invasive mask ventilation. *Pediatrics* 2006;118:e202-4.
 76. Finer NN, Rich W, Wang C, Leone T. Airway obstruction during mask ventilation of very low birth weight infants during neonatal resuscitation. *Pediatrics* 2009;123:865-9.
 77. Kempley ST, Moreiras JW, Petrone FL. Endotracheal tube length for neonatal intubation. *Resuscitation* 2008;77:369-73.
 78. Palme-Kilander C, Tunell R. Pulmonary gas exchange during facemask ventilation immediately after birth. *Arch Dis Child* 1993;68:11-6.
 79. Aziz HF, Martin JB, Moore JJ. The pediatric disposable end-tidal carbon dioxide detector role in endotracheal intubation in newborns. *J Perinatol* 1999;19:110-3.
 80. Bhende MS, LaCovey D. A note of caution about the continuous use of colorimetric end-tidal CO2 detectors in children. *Pediatrics* 1995;95:800-1.
 81. Repetto JE, Donohue P-CP, Baker SF, Kelly L, Noguee LM. Use of capnography in the delivery room for assessment of endotracheal tube placement. *J Perinatol* 2001;21:284-7.
 82. Roberts WA, Maniscalco WM, Cohen AR, Litman RS, Chhibber A. The use of capnography for recognition of esophageal intubation in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Pulmonol* 1995;19:262-8.

83. Hosono S, Inami I, Fujita H, Minato M, Takahashi S, Mugishima H. A role of end-tidal CO₂ monitoring for assessment of tracheal intubations in very low birth weight infants during neonatal resuscitation at birth. *J Perinat Med* 2009;37:79-84.
84. Garey DM, Ward R, Rich W, Heldt G, Leone T, Finer NN. Tidal volume threshold for colorimetric carbon dioxide detectors available for use in neonates. *Pediatrics* 2008;121:e1524-7.
85. Jankov RP, Asztalos EV, Skidmore MB. Favourable neurological outcomes following delivery room cardiopulmonary resuscitation of infants < or = 750 g at birth. *J Paediatr Child Health* 2000;36:19-22.
86. O'Donnell AI, Gray PH, Rogers YM. Mortality and neurodevelopmental outcome for infants receiving adrenaline in neonatal resuscitation. *J Paediatr Child Health* 1998;34:551-6.
87. Barber CA, Wyckoff MH. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. *Pediatrics* 2006;118:1028-34.
88. Crespo SG, Schoffstall JM, Fuhs LR, Spivey WH. Comparison of two doses of endotracheal epinephrine in a cardiac arrest model. *Ann Emerg Med* 1991;20:230-4.
89. Jasani MS, Nadkarni VM, Finkelstein MS, Mandell GA, Salzman SK, Norman ME. Effects of different techniques of endotracheal epinephrine administration in pediatric porcine hypoxic-hypercarbic cardiopulmonary arrest. *Crit Care Med* 1994;22:1174-80.
90. Mielke LL, Frank C, Lanzinger MJ, et al. Plasma catecholamine levels following tracheal and intravenous epinephrine administration in swine. *Resuscitation* 1998;36:187-92.
91. Roberts JR, Greenberg MI, Knaub MA, Kendrick ZV, Baskin SI. Blood levels following intravenous and endotracheal epinephrine administration. *JACEP* 1979;8:53-6.
92. Hornchen U, Schuttler J, Stoeckel H, Eichelkraut W, Hahn N. Endobronchial instillation of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 1987;15:1037-9.
93. Guay J, Lortie L. An evaluation of pediatric in-hospital advanced life support interventions using the pediatric Utstein guidelines: a review of 203 cardiorespiratory arrests. *Can J Anaesth* 2004;51:373-8.
94. Perondi MB, Reis AG, Paiva EF, Nadkarni VM, Berg RA. A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;350:1722-30.
95. Patterson MD, Boenning DA, Klein BL, et al. The use of high-dose epinephrine for patients with out-of-hospital cardiopulmonary arrest refractory to prehospital interventions. *Pediatr Emerg Care* 2005;21:227-37.
96. Berg RA, Otto CW, Kern KB, et al. A randomized, blinded trial of high-dose epinephrine versus standard-dose epinephrine in a swine model of pediatric asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 1996;24:1695-700.
97. Vandycke C, Martens P. High dose versus standard dose epinephrine in cardiac arrest-a meta-analysis. *Resuscitation* 2000;45:161-6.
98. Brambrink AM, Ichord RN, Martin LJ, Koehler RC, Traystman RJ. Poor outcome after hypoxia-ischemia in newborns is associated with physiological abnormalities during early recovery. Possible relevance to secondary brain injury after head trauma in infants. *Exp Toxicol Pathol* 1999;51:151-62.
99. Vannucci RC, Vannucci SJ. Cerebral carbohydrate metabolism during hypoglycaemia and anoxia in newborn rats. *Ann Neurol* 1978;4:73-9.
100. Yager JY, Heitjan DF, Towfighi J, Vannucci RC. Effect of insulin-induced and fasting hypoglycemia on perinatal hypoxic-ischemic brain damage. *Pediatr Res* 1992;31:138-42.
101. Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114:361-6.
102. Kent TA, Soukup VM, Fabian RH. Heterogeneity affecting outcome from acute stroke therapy: making reperfusion worse. *Stroke* 2001;32:2318-27.
103. Srinivasan V, Spinella PC, Drott HR, Roth CL, Helfaer MA, Nadkarni V. Association of timing, duration, and intensity of hyperglycemia with intensive care unit mortality in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:329-36.
104. Hays SP, Smith EO, Sunchag AL. Hyperglycemia is a risk factor for early death and morbidity in extremely low birth-weight infants. *Pediatrics* 2006;118:1811-8.
105. Klein GW, Hojsak JM, Schmeidler J, Rapaport R. Hyperglycemia and outcome in the pediatric intensive care unit. *J Pediatr* 2008;153:379-84.
106. LeBlanc MH, Huang M, Patel D, Smith EE, Devidas M. Glucose given after hypoxic ischemia does not affect brain injury in piglets. *Stroke* 1994;25:1443-7, discussion 8.
107. Hattori H, Wasterlain CG. Posthypoxic glucose supplement reduces hypoxic-ischemic brain damage in the neonatal rat. *Ann Neurol* 1990;28:122-8.
108. Edwards AD, Brocklehurst P, Gunn AJ, et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischaemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data. *BMJ* 2010;340:c363.
109. Gluckman PD, Wyatt JS, Azzopardi D, et al. Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomised trial. *Lancet* 2005;365:663-70.
110. Shankaran S, Laptook AR, Ehrenkranz RA, et al. Whole-body hypothermia for neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *N Engl J Med* 2005;353:1574-84.
111. Azzopardi DV, Strohm B, Edwards AD, et al. Moderate hypothermia to treat perinatal asphyxial encephalopathy. *N Engl J Med* 2009;361:1349-58.
112. Eicher DJ, Wagner CL, Katikaneni LP, et al. Moderate hypothermia in neonatal encephalopathy: efficacy outcomes. *Pediatr Neurol* 2005;32:11-7.
113. Lin ZL, Yu HM, Lin J, Chen SQ, Liang ZQ, Zhang ZY. Mild hypothermia via selective head cooling as neuroprotective therapy in term neonates with perinatal asphyxia: an experience from a single neonatal intensive care unit. *J Perinatol* 2006;26:180-4.
114. Thoresen M, Whitelaw A. Cardiovascular changes during mild therapeutic hypothermia and rewarming in infants with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics* 2000;106:92-9.
115. Shankaran S, Laptook A, Wright LL, et al. Whole-body hypothermia for neonatal encephalopathy: animal observations as a basis for a randomized, controlled pilot study in term infants. *Pediatrics* 2002;110:377-85.
116. De Leeuw R, Cuttini M, Nadai M, et al. Treatment choices for extremely preterm infants: an international perspective. *J Pediatr* 2000;137:608-16.
117. Lee SK, Penner PL, Cox M. Comparison of the attitudes of health care professionals and parents toward active treatment of very low birth weight infants. *Pediatrics* 1991;88:110-4.
118. Kopelman LM, Irons TG, Kopelman AE. Neonatologists judge the "Baby Doe" regulations. *N Engl J Med* 1988;318:677-83.
119. Sanders MR, Donohue PK, Oberdorf MA, Rosenkrantz TS, Allen MC. Perceptions of the limit of viability: neonatologists' attitudes toward extremely preterm infants. *J Perinatol* 1995;15:494-502.
120. Draper ES, Manktelow B, Field DJ, James D. Tables for predicting survival for preterm births are updated. *BMJ* 2003;327:872.
121. Cole TJ, Hey E, Richmond S. The PREM score: a graphical tool for predicting survival in very preterm births. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010;95: F14-9.
122. Swamy R, Mohapatra S, Bythell M, Embleton ND. Survival in infants live born at less than 24 weeks' gestation: the hidden morbidity of non-survivors. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010;95:F293-4.
123. Jain L, Ferre C, Vidyasagar D, Nath S, Sheftel D. Cardiopulmonary resuscitation of apparently stillborn infants: survival and long-term outcome. *J Pediatr* 1991;118:778-82.
124. Haddad B, Mercier BM, Livingston JC, Talati A, Sibai BM. Outcome after successful resuscitation of babies born with apgar scores of 0 at both 1 and 5 minutes. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:1210-4.

