

Θνητότητα και Νοσηρότητα στην Παιδιατρική Αναισθησία

Ε. ΣΦΥΡΑ

Επιδημιολογικά στοιχεία σχετικά με τη χορήγηση αναισθησίας σε παιδιά άρχισαν να εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία πριν από τα μέσα του 19ου αιώνα. Η πρώτη καταχωρημένη αναισθησία χορηγήθηκε σε ένα 8χρονο αγόρι, από τον Dr. Crawford W. Long στις 3/7/1842. Τον ίδιο χρόνο καταγράφηκε χορήγηση αναισθησίας σε ένα άλλο 8χρονο παιδί, από τον Dr James Robinson, για οδοντιατρική επέμβαση.¹ Η πρώτη καταχωρημένη επιστημονική παρατήρηση από ειδικό αναισθησιολόγο, που αφορούσε χορήγηση αιθέρα σε παιδιά, δημοσιεύθηκε το 1848 από τον J. Snow.² Με την εφαρμογή της αναισθησίας στα παιδιά εμφανίστηκαν και οι συνοδοί κίνδυνοι. Το 1848 καταγράφηκε για πρώτη φορά θάνατος μετά από αναισθησία σε παιδί και αφορούσε ένα υγιές 15χρονο κορίτσι στο οποίο χορηγήθηκε χλωροφόρμιο.²

Τα τελευταία 25 χρόνια παρατηρείται μια σημαντική ελάττωση της θνητότητας και της νοσηρότητας στην Παιδιατρική Αναισθησία, γεγονός που αποδεικνύει ότι η ασφάλεια κατά την εφαρμογή της έχει αυξηθεί σημαντικά. Την τελευταία 15ετία έγιναν σημαντικά βήματα σε θέματα που αφορούν στην περιεγχειρητική ασφάλεια³ και οφείλονται στο αυξημένο ενδιαφέρον των Αναισθησιολόγων για χορήγηση ασφαλών αναισθησίας στους μικρούς ασθενείς.^{4,5,6} Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία, αν σκεφθεί κανείς ότι όλο και πιο πρόωρα νεογνά, όλο και πιο βαρέως πάσχοντα παιδιά αντιμετωπίζονται χειρουργικά με πολύπλοκες χειρουργικές επεμβάσεις.

Ωστόσο, ακόμη και στις μέρες μας, είναι δυνατόν να παρατηρηθούν επιπλοκές ή και θάνατος κατά τη χορήγηση αναισθησίας, από οποιονδήποτε αναισθησιολόγο και κάτω από ποικίλες συνθήκες. Στο κείμενο που ακολουθεί αναφέρονται επιδημιολογικά στοιχεία για

την αναισθησιολογική θνητότητα και νοσηρότητα καθώς και οι παράγοντες που σχετίζονται με την περιεγχειρητική ασφάλεια των ασθενών, τα αίτια των αναισθησιολογικών συμβαμάτων και μέτρα για την πρόληψή τους.

Θνητότητα

Η χορήγηση αναισθησίας δεν αποτελεί ένα μεμονωμένο γεγονός. Οι αναισθησιολογικοί χειρισμοί γίνονται σε ασθενείς διαφόρων ηλικιών, υγιών ή με ποικίλα παθολογικά ή χειρουργικά προβλήματα και με μια δυναμική και προκλητή παραβίαση της ανατομίας και της φυσιολογίας. Ο καθορισμός του θανάτου από αναισθησιολογικά αίτια ποικίλλει, ανάλογα με το Νοσηλευτικό Ίδρυμα και το νομικό καθεστώς της χώρας στην οποία συμβαίνει.

Στα μέσα του 20ου αιώνα, η Αναισθησιολογική θνητότητα στον παιδιατρικό πληθυσμό ήταν υψηλή στη διεθνή βιβλιογραφία και ιδιαίτερα το ποσοστό των αιφνιδίων θανάτων που αποδίδονταν στην αναισθησία κατά την πρώτη 10ετία της ζωής.^{7,8} Σε έρευνα που έγινε, από το 1947 μέχρι το 1956, στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο του Πρεσβυτεριανού Ιατρικού Κέντρου της Κολούμπια, η συχνότητα των καρδιακών ανακοπών σε βρέφη ηλικίας κάτω του 1 έτους, που αποδόθηκαν στην αναισθησία, ήταν 1:617 ή (16.2:10000), ποσοστό υψηλότερο από αυτό που παρατηρήθηκε σε ηλικίες από 1 - 12 ετών (6:10000) και σε ενήλικες (3.9:10000), με κύρια αίτια τον υποαερισμό και την υποξία, λόγω υπερχορήγησης αιθέρα.⁹ Λίγα χρόνια μετά, η Ένωση Αναισθησιολογικών Μελετών της Βαλτιμόρης ανακοίνωσε ότι η αναισθησιολογική θνητότητα σε παιδιά μικρότερα των 15 ετών ήταν 3.3:10000 περιστατικά (πεντα-

πλάσια από τη θνητότητα στην ομάδα των 15-24 ετών) και ότι το πηλίκιο των αναισθησιολογικών θανάτων προς τους αμιγώς χειρουργικούς θανάτους ήταν υψηλότερο στην ομάδα των νεογνών από τις υπόλοιπες ομάδες (ποσοστό 20% σημειώθηκε την πρώτη εβδομάδα της ζωής). Από τους αναισθησιολογικούς θανάτους ποσοστό 57% παρατηρήθηκε σε υγιή παιδιά (ASA I και II).^{10,11} Στο 83% των περιστατικών με μοιραία κατάληξη υπήρξε επιπλοκή με αναπνευστικά προβλήματα.¹¹ Σε ανασκόπηση 73 αναισθησιολογικών καρδιακών ανακοπών σε παιδιά (από το 1960 έως το 1972) εκ των οποίων το 33% κατέληξε σε θάνατο, ο Salem & συν. παρατήρησαν υψηλότερη συχνότητα καρδιακής ανακοπής στα βρέφη απ' ότι στα παιδιά και τους ενήλικες, επεσήμαναν ότι η απόφραξη των αεροφόρων οδών και καρδιαγγειακά αίτια (όπως η απώλεια αίματος, η προεγχειρητική αναιμία, η χορήγηση σουκκινυλοχολίνης και καλίου) ενοχοποιήθηκαν εξίσου και υποστήριξαν ότι τα περισσότερα συμβάματα μπορούσαν να προληφθούν.¹²

Στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο της Βοστώνης, στη δεκαετία 1956-1966, οι αναφερόμενοι θάνατοι ήταν 1.8:10000 γενικές αναισθησίες σε παιδιά ηλικίας 0 - 10 ετών ενώ για την επόμενη 10ετία και μέχρι το τέλος του 1978 το ποσοστό μειώθηκε σε 0.6:10000 γενικές αναισθησίες.¹²

Από τα μέσα της δεκαετίας του '70 η Αναισθησιολογική θνητότητα και νοσηρότητα ελαττώθηκαν σημαντικά. Στη βελτίωση του χειρισμού προβλημάτων όπως: γεμάτο στομάχι, προεγχειρητικός πυρετός και υποογκαιμία, συνέβαλλε σημαντικά, η αυξημένη εμπειρία και γνώση.¹³ Σε ορισμένα παιδιατρικά κέντρα η θνητότητα μειώθηκε σημαντικά. Το 1974, ο Petruscak & συν. ανακοίνωσαν ότι δεν παρατηρήθηκε κανένας θάνατος σε 35.710 αμυγδαλεκτομές / αδενοτομές, στο Οφθαλμολογικό και ΩΡΛολογικό Νοσοκομείο του Πίτσμπουργκ.¹⁴ Το 1975, αναφέρονται 7500 γενικές αναισθησίες σε επεμβάσεις λαγώχειλου / λυκοστόματος, χωρίς κανένα θάνατο, στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο της Βοστώνης.¹⁵ Σε μελέτη διάρκειας 5 χρόνων (1970-1975), στο Πρωτοβάθμιο Παιδιατρικό Νοσοκομείο του Σωλτ Λέικ, αναφέρεται ένας θάνατος σε 29.101 Αναισθησίες (0.34:10000) σε παιδιά < 11 ετών.¹⁵ Οι Downes & Raphaely το 1979 αναφέρουν ποσοστό θνητότητας 0.2:10000 (μελέτη σε 50000 περιστατικά), στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο της Φιλαδέλφεια.¹⁶ Περισσότερα συμβάματα παρατηρούνται κατά το πρώτο έτος της ζωής,

παρ' όλο που ο κίνδυνος θανάτου δεν είναι μεγαλύτερος απ' ότι στους εφήβους και τους νεαρούς ενήλικες.¹³

Παρ' όλη την πρόοδο που σημειώθηκε στην Παιδιατρική Αναισθησία, στη δεκαετία του '80, τα ποσοστά Αναισθησιολογικής θνητότητας στον παιδιατρικό πληθυσμό ήταν ακόμη τριπλάσια ή τετραπλάσια του υπόλοιπου πληθυσμού.^{17,18,19} Οι Keenan & Boyan υπολόγισαν τη συχνότητα θανάτων από καρδιακή ανακοπή στο 0.9:10000 (160000 περιστατικά επί 15 χρόνια). Ο κίνδυνος καρδιακής ανακοπής ήταν τριπλάσιος σε παιδιά ηλικίας κάτω των 12 ετών (4,7:10000), εξαπλάσιος στα επείγοντα από τα προγραμματισμένα ενώ ο ανεπαρκής αερισμός ήταν υπεύθυνος για τις μισές περίπου καρδιακές ανακοπές.¹⁷ Σε μελέτη του Ηνωμένου Βασιλείου που ανακοινώθηκε το 1982, η συνολική θνητότητα (με αποκλειστικό αίτιο την Αναισθησία) εκτιμήθηκε σε 1:10000 αναισθησίες, ποσοστό που το 1987 μειώθηκε σε 1:185000.²⁰ Το Γαλλικό Υπουργείο Υγείας (Le Vesinet, France) ανακοίνωσε ποσοστό θανάτων από Αναισθησία 1:13207 σε διάστημα 4 χρόνων, με μεγαλύτερο ποσοστό επιπλοκών σε παιδιά μικρότερα του ενός έτους.²¹ Σε μία μελέτη της Επιτροπής Επαγγελματικής Ικανότητας της ASA (American Society of Anesthesiologists) που αφορούσε σε Κλειστές Αγωγές, παρατηρήθηκε μια διαφορετική κατανομή συμβαμάτων μεταξύ παιδιών και ενηλίκων. Σε 2400 αγωγές, οι 238 (10%) αφορούσαν στην παιδική ηλικία (κάτω των 15 ετών) (οι περισσότερες σε παιδιά ηλικίας κάτω των 3 ετών με ποσοστό 28% σε βρέφη μικρότερα του 1 έτους).²⁰ Τα συμβάματα από το αναπνευστικό (κυρίως ανεπαρκής αερισμός) ήταν συνηθέστερα στα παιδιά απ' ότι στους ενήλικες (43% προς 30%) και η θνητότητα υψηλότερη (50% προς 35%). Ακόμη πιο συχνή θεωρήθηκε η ανεπαρκής αναισθησιολογική φροντίδα. Οι αναλυτές συμπέραναν ότι το 89% των αγωγών που αφορούσαν σε παιδιά (τα περισσότερα ηλικίας κάτω των 6 μηνών) και είχαν σχέση με ανεπαρκή αερισμό μπορούσαν να προληφθούν με τη χρήση παλμικού οξύμετρου και καπνογράφου.²⁰ Ο κίνδυνος στα επείγοντα περιστατικά ήταν διπλάσιος σε σύγκριση με τα προγραμματισμένα και η αδυναμία επαρκούς αερισμού αποτελούσε την αιτία των μισών σχεδόν καρδιακών ανακοπών από αναισθησιολογικά αίτια.¹⁷

Το 1980 στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο της Βοστώνης, ολοκληρώθηκε μια στατιστική μελέτη σύμφωνα με την οποία, σε διάρκεια 25 χρόνων και σε 150000 ασθενείς

ηλικίας 0-20 χρόνων, η αναισθησιολογική θνητότητα στην ομάδα 0-10 χρόνων ήταν 1,8:10000 για το χρονικό διάστημα 1954 - 1966 στην ίδια ομάδα, στο διάστημα 1966-1978 ήταν 0,8:10000 και στην ομάδα 10-20 ετών, για το ίδιο χρονικό διάστημα, ήταν 0,6:10000.¹⁹ Σε διάστημα 20 ετών περίπου, σε ένα ίδρυμα της Σουηδίας, το ποσοστό καρδιακών ανακοπών από αναισθησία στα βρέφη, βρέθηκε ότι ήταν μεγαλύτερο από το τριπλάσιο του ποσοστού όλων των άλλων ηλικιών.¹⁹

Σε ανάλυση αναισθησιολογικών συμβαμάτων από την Αυστραλία αναφέρονται παρόμοια χαρακτηριστικά μεταξύ των παιδιατρικών ομάδων. Από τις πρώτες 2000 περιπτώσεις που αναφέρθηκαν στη μελέτη, ποσοστό 10% αφορά σε βρέφη και παιδιά. Σχεδόν τα μισά περιστατικά αφορούν σε συμβάματα από το αναπνευστικό σύστημα και από το κύκλωμα των αερίων. Και σ' αυτή την αναφορά, οι συγγραφείς εκτιμούν ότι πολλά από τα συμβάματα θα μπορούσαν να προβλεφθούν και να προληφθούν, με τη χρήση παλμικού οξύμετρου και καπνογράφου.²²

Το 1993, 32 Παιδιατρικά Πανεπιστημιακά Νοσοκομεία συμμετείχαν σε μια κοινή μελέτη που αφορούσε σε 219000 γενικές αναισθησίες. Καταγράφηκαν 54 περιπτώσεις (2,5:10000) καρδιακής ανακοπής κατά την περιεγχειρητική περίοδο· από αυτές τα 3/4 περίπου αφορούσαν σε ασθενείς με φυσική κατάσταση ASA III ή IV. Σ' αυτούς τους αρρώστους, η προεγχειρητική γενική κατάσταση θεωρήθηκε ως ο κυριότερος προδιαθεσικός παράγοντας της καρδιακής ανακοπής. Οι υπόλοιποι ασθενείς ήταν φυσικής κατάστασης ASA I ή II (0,6:10000).²³

Τα τελευταία 20 χρόνια παρατηρείται ένα αυξημένο ενδιαφέρον όσον αφορά στις χειρουργικές επεμβάσεις μιας ημέρας νοσηλείας (day-case surgery). Από μελέτες που έγιναν σε αρρώστους μιας ημέρας, φαίνεται πως οι εξωτερικοί ασθενείς αντιμετωπίζουν δύο φορές μικρότερο κίνδυνο από την αναισθησία απ' ότι οι ενδονοσοκομειακοί.²⁴

Νοσηρότητα

Πρόσφατα, σε πολλά Νοσοκομεία διεθνώς, άρχισε να εφαρμόζεται ο έλεγχος ποιότητας (Quality Assurance: QA) και να εμφανίζονται στη βιβλιογραφία πληροφορίες για επιπλοκές που δεν είχαν μοιραία κατάληξη, στην παιδιατρική αναισθησία.^{25,26}

Σε μελέτη που έγινε σε 29220 παιδιά, μεταξύ 1982 και

1987, στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο της Γούνιπεγκ, επισημαίνεται ότι, αντίθετα από τους ενήλικες χειρουργικούς αρρώστους, το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών (70%) ήταν υγιή και δεν εμφάνιζαν προεγχειρητικά προβλήματα. Βρέφη μικρότερα του ενός έτους και ιδιαίτερα κάτω του ενός μηνός (από τα οποία το 61% υποβλήθηκε σε ενδοκοιλιακές, ενδοθωρακικές ή μεγάλες καρδιαγγειακές επεμβάσεις), παρουσίασαν μια αυξημένη συχνότητα σε διεγχειρητικές επιπλοκές όπως απόφραξη αεροφόρων οδών και άλλα αναπνευστικά προβλήματα (9.4%) και υπόταση (3.9%). Σε παιδιά ηλικίας 1 - 10 ετών το πιο συχνό πρόβλημα ήταν οι αρρυθμίες (3.9% - 9.3%). Στην αίθουσα ανάνηψης, παιδιά μικρότερα του ενός μηνός εμφάνισαν, συχνά, υπόταση (13.9%), αναπνευστικά προβλήματα (11.6%) και μη φυσιολογική θερμοκρασία (4.7%). Σε μεγαλύτερα παιδιά το πιο κοινό σύμβαμα κατά τη μετεγχειρητική περίοδο ήταν ο έμετος (5.9%) και ακολουθούσε η απόφραξη των αεροφόρων οδών (3.2%).²⁷

Σε μια Γαλλική προοπτική μελέτη που έγινε σε 440 ιδρύματα με 40240 αναισθησίες σε παιδιά κάτω των 15 χρόνων, από τις οποίες 2103 (5%) αφορούσαν σε βρέφη κάτω του 1 έτους, παρατηρήθηκαν 27 μείζονες επιπλοκές που σχετιζονταν με την αναισθησία, κατά τη διάρκεια ή τις πρώτες 24 ώρες μετά την αναισθησία (0,7:1000 αναισθησίες). Ο κίνδυνος επιπλοκών ήταν μεγαλύτερος ($p < 0,001$) στα βρέφη (4,3:1000) απ' ότι στα παιδιά (0,5:1000), σημειώθηκαν κυρίως κατά τη διάρκεια τη διατήρησης της αναισθησίας και οφείλονταν κυρίως σε προβλήματα από το αναπνευστικό. Το ποσοστό των επιπλοκών αυξήθηκε σημαντικά από την κατάσταση ASA και τη συνυπάρχουσα νόσο, το ιστορικό αναισθησίας, την επείγουσα επέμβαση και τη μικρότερη από 8 ώρες προεγχειρητική νηστεία.²⁸

Στην Ιταλία, σε μελέτη που περιελάμβανε 9289 παιδιατρικές γενικές αναισθησίες και δημοσιεύθηκε το 1995, αναφέρονται σε 340 συμβάματα (3,4%) 299 ελάσσονες επιπλοκές (3,2%) και 21 μείζονες (0,2%). Από αυτές το 50% αφορούσε σε επιπλοκές από το αναπνευστικό και το 20% από το κυκλοφορικό σύστημα. Η πλειονότητα των ελασσόνων επιπλοκών αφορούσε σε βρέφη ηλικίας κάτω των 6 μηνών, κατάσταση ASA 2, 3 ή 4, επείγουσες επεμβάσεις, αρρώστους με παράλληλη νόσο και μεγάλες και υψηλού κινδύνου επεμβάσεις. Οι μείζονες επιπλοκές σχετιζονταν άμεσα με την ηλικία και την κλινική εκτίμηση, το βάρος, τη φυσική κατάσταση ASA, το είδος της επέμβασης, τις ενδείξεις και

τη διάρκεια της επέμβασης.²⁹

Η μηδενική θνητότητα και η ασήμαντη νοσηρότητα που εμφανίζει η περιοχική αναισθησία στα παιδιά καθιστούν ευρύτατη την εφαρμογή της από τους παιδοαναισθησιολόγους. Σε Γαλλική μελέτη διάρκειας ενός έτους που τελείωσε το 1994 και περιέλαβε 24409 περιστατικά (από τα οποία 15013 ήταν κεντρικοί, κυρίως ιεροκοκκυγικοί αποκλεισμοί) σημειώθηκαν μόνο 25 ελάσσονες επιπλοκές σε 24 ασθενείς (0,9:10000 περιοχικές αναισθησίες ή 1,5:10000 κεντρικούς αποκλεισμούς).³⁰

Βραδυκαρδία. Πρόσφατη μελέτη από το Ιατρικό Κολλέγιο της Βιρτζίνια, εξέτασε την εμφάνιση βραδυκαρδίας σε 8000 παιδιά περίπου, μικρότερα των 4 ετών. Η

βραδυκαρδία (<100σφύξεις/λεπτό) ήταν συχνότερη στα βρέφη (1,27%) και ελαττωνόταν προοίους της ηλικίας (στην ομάδα των 4 ετών ήταν μόνο 0,16%). Ως αιτίες βραδυκαρδίας θεωρήθηκαν διάφορες νόσοι ή εγχειρήσεις (35%), τα πτητικά αναισθητικά (35%) και η υποξαιμία (22%). Σ' αυτά τα παιδιά, παρατηρήθηκε υπόταση σε ποσοστό 30%, ασυστολία ή κοιλιακή μαρμαρυγή σε ποσοστό 10% και θάνατος σε ποσοστό 8%. Σημαντικοί προδιαθεσικοί παράγοντες για βραδυκαρδία θεωρήθηκαν: η φυσική κατάσταση κατά ASA, το επείγον χειρουργείο, η διάρκεια της επέμβασης (> 4 ώρες) και η απουσία καλά εκπαιδευμένου στην παιδιατρική αναισθησία, αναισθησιολόγου.³¹

Λαρυγγόσπασμος και βρογχόσπασμος. Σε στατιστική μελέτη από τη Στοκχόλμη διαπιστώθηκε ότι η συχνότητα εμφάνισης λαρυγγόσπασμου και βρογχόσπασμου σε μεγάλο αριθμό παιδιών κάτω των 9 ετών ήταν 1,7%. Φλεγμονή του αναπνευστικού εκδηλώθηκε σε ποσοστό 9,6%. Σε ασθενείς με αποφρακτική πνευμονοπάθεια η συχνότητα εμφάνισης λαρυγγόσπασμου ήταν αυξημένη (6,4%) όπως επίσης και σ' αυτούς με ιστορικό προηγούμενης αναισθησιολογικής επιπλοκής (5,5%). Η συχνότητα εμφάνισης βρογχόσπασμου στην ίδια ομάδα ηλικίας ήταν 0,4%, ενώ, παρουσία φλεγμονής του ανα-

Ομάδες κατά ηλικία	Ποσοστό επιπλοκής (%)	Ποσοστό επιπλοκής (%)
0-30 ημέρες (πρώωρα)	0	0.9
0-30 ημέρες (τελειόμηνα)	0	2.4
1-6 μήνες (πρώωρα)	0	4.2
1-6 μήνες (τελειόμηνα)	0.37	12.3
6 μήνες - 3 χρόνια	0.12	33.8
3-12 χρόνια	0.13	40.7
> 12 χρόνια	0.23	5.7

	Ηλικία					σύνολο
	< 1 μηνός	1-12 μήνες	1-5 ετών	6-10 ετών	11+ ετών	
Διεγχειρητικά						
Έμετος	28	47	56*	99	136*	81
Καρδιακή ανακοπή	28	12	3	4	5	5
Αρρυθμία	166	86	391	933	561	528*
Διαταραχή αρτηριακής πίεσης	388*	55	22*	19	46	34
Διαταραχή θερμοκρασίας	83	24	13	8	16	14
Απόφραξη αεροφόρων οδών	222	200*	99	86	90	105
Λοιπά αναπνευστικά προβλήματα	720*	318*	118	82*	99	130
Υπερδοσολογία φαρμάκου		20	20	28	35	25
Χειρουργικά προβλήματα	28	31	39	43	39	39
Θάνατος	83*	8	3	1	2	4
Αίθουσα ανάνηψης						
Λαρυγγόσπασμος	28	43	187	177	165	166*
Έμετος		83	410	855	935	587*
Καρδιακή ανακοπή	55*	4	2	1		2
Αρρυθμία		12	8	15*	9	10
Διαταραχή αρτηριακής πίεσης	1385*	12	10*	15	32	17
Διαταραχή θερμοκρασίας	471	138	57*	86	159*	96
Απόφραξη αεροφόρων οδών	28	161	444	260	184	319*
Λοιπά αναπνευστικά προβλήματα	1163*	248*	105	78*	103	124
Υπερδοσολογία φαρμάκου		20	19	19	30	21
Χειρουργικά προβλήματα	28	63	131	167	76	122

*p<.01 κατανομή κατά Poisson

*P<.01 test x²

Cohen MM & all: Anesth Analg 70:160, 1990

πνευστικού, το ποσοστό αυξανόταν στο 4.1%. Σε αρωστότους αυξημένου κινδύνου (>ASA III) ο κίνδυνος βρογχόσπασμου ήταν της τάξης του 2,4%.³³

Εισρόφηση. Σε μελέτη από το 1967 έως το 1985 ο Olsson και συν. κατέγραψαν 83 περιπτώσεις εισρόφησης σε 185000 αναισθησίες σε όλες τις ηλικίες (4,7:10000). Το ποσοστό αυτό σε παιδιά έως 9 ετών ήταν 8,6:10000 (με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης σε βρέφη κάτω των 6 μηνών) και ήταν περίπου τριπλάσιο απ' ό τι σε νέους ενήλικες (20 - 49). Το 47% των ασθενών με εισρόφηση εμφάνισαν πνευμονία που διαπιστώθηκε με ακτινολογικό έλεγχο. Παράγοντες που ενοχοποιήθηκαν για την εμφάνιση εισρόφησης ήταν η επείγουσα επέμβαση, η νυχτερινή επέμβαση, ιστορικό αυξημένου κινδύνου αναγωγής (νόσος του οισοφάγου, εγκυμοσύνη) και η δύσκολη διασωλήνωση. Οι περισσότεροι ασθενείς εμφάνισαν ελάχιστη, μόνο, συμπτωματολογία, δεν αναφέρονται θάνατοι στις προγραμματισμένες επεμβάσεις και η συνολική θνητότητα ήταν 1:46.340 περιστατικά.³⁴ Ο Manchikanti & συν., αναφέρονται στις ειδικές αναισθησιολογικές συνθήκες στις οποίες ο κίνδυνος εισρόφησης είναι αυξημένος όπως: εγκυμοσύνη, πρόσφατο γεύμα, τραυματισμός, ναρκωτικά, μηχανική ή λειτουργική απόφραξη του ΓΕΣ, δυσλειτουργία της γαστροοισοφαγικής συμβολής, προηγούμενος τραυματισμός του οισοφάγου, παχυσαρκία, νευρολογικά προβλήματα, αποσυντονισμός μεταξύ κατάποσης και εισπνοής, καταστολή, τραχειοστομίες, απειρία του αναισθησιολόγου.³⁵

Πρόσφατα, ο Borland & συν. μελέτησαν τη συχνότητα εμφάνισης εισρόφησης σε παιδιά, για την 5ετία 1988 έως 1993 και για 50000 περιστατικά γενικής αναισθησίας, στο Παιδιατρικό Νοσοκομείο του Πίτσμπουργκ. Σημειώθηκαν 52 περιπτώσεις εισρόφησης (10,2:10000) σε 25 από τις οποίες εισροφήθηκε γαστρικό περιεχόμενο (4,9:10000) ενώ στις υπόλοιπες αίμα ή φαρυγγικές εκκρίσεις. Το 80% των συμβαμάτων εισρόφησης συνέβησαν κατά την εισαγωγή στην αναισθησία. Η θεραπευτική αντιμετώπιση, στους περισσότερους ασθενείς, περιελάμβανε βρογχοσκόπηση με ινοπτικό βρογχοσκόπιο μέσα από τον ενδοτραχειακό σωλήνα, αφαίρεση των στερεών υλικών και αερισμό με θετικές πιέσεις (IPPV). Στις περισσότερες περιπτώσεις ο ακτινολογικός έλεγχος ήταν θετικός για εισρόφηση (εικόνα διήθησης, πνευμονίας, ατελεκτασίας ή πνευμονικού οιδήματος) αλλά τα περιστατικά κεραινοβόλου χημικής πνευμονίτιδας, λόγω εισρόφησης, ήταν λίγα. Δε σημει-

ώθηκε κανένας θάνατος λόγω εισρόφησης. Σε σύγκριση που έγινε μεταξύ ομάδων διαφόρων ηλικιών, βρέθηκε ότι η εισρόφηση ήταν συχνότερη στις ηλικίες μεταξύ 6 και 11 ετών (0,22%). Παράγοντες που θεωρήθηκαν επιβαρυντικοί για την εμφάνιση εισρόφησης είναι: φυσική κατάσταση ASA III ή και περισσότερο, ιστορικό προηγούμενης επέμβασης στον οισοφάγο και ασθενείς με προηγηθείσα χημειοθεραπεία στους οποίους τοποθετείται κεντρικός φλεβικός καθετήρας.³⁶

Σε σχετικά πρόσφατη μελέτη αποδίδεται μεγάλη σημασία στην παρουσία των γονέων κατά την εισαγωγή στην αναισθησία, η οποία, με την απομάκρυνση του άγχους στην οποία συντελεί, απομακρύνει τον κίνδυνο εισρόφησης και αναγωγής.³⁷

Μετεγχειρητικές επιπλοκές από το αναπνευστικό

α. Μετεγχειρητική υποξαιμία. Κατά τη χορήγηση γενικής αναισθησίας, μπορεί να παρατηρηθεί υποξία, ιδιαίτερα σε βρέφη και μικρά παιδιά (ελαττωμένη FRC, εγκλωβισμός αέρος, μικροατελεκτασίες λόγω σύμπτωσης κυψελίδων και αυξημένο φλεβικό μίγμα). Το 1986 οι Motoyama & Glazener έδειξαν, για πρώτη φορά, με τη χρήση παλμικού οξυμέτρου, ότι ένα μεγάλο ποσοστό (42%) υγιών βρεφών και μικρών παιδιών που υποβλήθηκαν σε απλές χειρουργικές επεμβάσεις, εμφάνισαν μετεγχειρητική υποξία. ρρωστοί που παραμένουν σε ύπνωση και κλινήρεις στη ΜΜΑΦ έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εκδηλώσουν υποξία και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απ' ό τι οι ευρισκόμενοι σε εγρήγορση και είναι καθιστοί³⁸ αλλά η υποξία δεν είναι κλινικά εμφανής και δε συσχετίζεται με το βαθμό ανάνηψης.³⁹ Οι ασθενείς, συχνά, γίνονται υποξυγοναιμικοί κατά τη μεταφορά τους από το χειρουργείο στη ΜΜΑΦ⁴⁰ επειδή διακόπτεται για λίγα λεπτά η εισπνοή οξυγόνου. Αυξημένο κίνδυνο για εκδήλωση υποξίας, εμφανίζουν βρέφη μικρότερα των 6 μηνών⁴¹ καθώς και εκείνα με φλεγμονή του ανώτερου αναπνευστικού.⁴² Οι περισσότεροι παιδοαναισθησιολόγοι συνιστούν τη συστηματική χορήγηση οξυγόνου κατά τη μεταφορά των μικρών ασθενών προς και από τη ΜΜΑΦ.⁴³

β. Μετεγχειρητική άπνοια. Η μετεγχειρητική άπνοια σε πρόωρα γεννημένα βρέφη, έγινε αντικείμενο μελέτης στις αρχές της δεκαετίας του '80, όταν ο αριθμός των προώρων που επιβίωναν στις νεογνικές μονάδες, αυξήθηκε σημαντικά. Ως άπνοια χαρακτηρίζεται η διακοπή της αναπνευστικής λειτουργίας για διάστημα μεγαλύτερο των 15-20 δευτερολέπτων ή για μικρότερο

διάστημα που συνοδεύεται όμως, από βραδυκαρδία, κυάνωση ή ωχρότητα.⁴⁴ Συνήθως, στα βρέφη που γεννήθηκαν πρόωρα, η μετεγχειρητική άπνοια είναι κεντρικής αιτιολογίας (καταστολή της αναπνευστικής προσπάθειας), παρ' όλο που μερικά βρέφη εμφανίζουν μικτή άπνοια (κεντρική και αποφρακτική).⁴⁵ Η μετεγχειρητική άπνοια εκδηλώνεται συχνότερα σε βρέφη με ιστορικό άπνοιας και σε μικρότερα των 42 - 44 εβδομάδων μετά τη σύλληψη.⁴⁶ Μετά τις 44 εβδομάδες μετά τη σύλληψη η άπνοια είναι σπάνια⁴⁷ παρ' όλο που έχουν αναφερθεί περιστατικά άπνοιας σε μεγαλύτερα βρέφη (> των 55 εβδομάδων από τη σύλληψη), μετά από μεγάλες επεμβάσεις.⁴⁸ Η αναιμία είναι ένα ακόμη προδιαθεσικός παράγοντας για την εμφάνιση μετεγχειρητικής άπνοιας.⁴⁹ Η συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικής άπνοιας είναι μικρότερη μετά από ραχιαία αναισθησία παρά μετά από γενική αναισθησία (αλοθάνιο), αλλά η ραχιαία αναισθησία σε συνδυασμό με κεταμίνη αυξάνει τη συχνότητα εμφάνισης άπνοιας απ' ότι με γενική αναισθησία.⁵⁰ Ο Welborn & συν. υποστηρίζουν ότι η χορήγηση καφεΐνης προλαμβάνει τη μετεγχειρητική άπνοια,⁵¹ ενώ οι Malviya & συν. συνιστούν να παρακολουθούνται εντατικά όλα τα πρόωρα γεννημένα βρέφη (< 44 εβδομάδες μετά τη σύλληψη), τουλάχιστον επί 12 ώρες, μετεγχειρητικά.⁴⁷

γ. Αναπνευστική καταστολή μετά από ενδορραχιαία και επισκληρίδια χορήγηση οπιοειδών. Η ιεροκοκκυγική χορήγηση κεκαθαρωμένης μορφίνης (50 - 100 μg / Kg) εξασφαλίζει ικανοποιητική μετεγχειρητική αναλγησία στα παιδιά. Οι Valley & Bailey σε ανασκόπηση 138 παιδιατρικών αρρώστων, αναφέρουν 11 περιστατικά (8%) μετεγχειρητικής αναπνευστικής καταστολής. Όλα, εκτός από ένα, αφορούσαν σε βρέφη μικρότερα του ενός έτους και το πρώτο 12ωρο της ιεροκοκκυγικής έγχυσης μορφίνης (70μg/Kg).⁵² Ο Krane το 1988, ανακοίνωσε ένα περιστατικό αναπνευστικής καταστολής, 3,5 ώρες μετά από ιεροκοκκυγική χορήγηση μορφίνης (100 μg/Kg) για μετεγχειρητική αναλγησία, σε ένα αγόρι 2.5 ετών. Χορηγήθηκε ναλοξόνη ενδοφλεβίως, επί 16,5 ώρες, προκειμένου να αποκατασταθεί ικανοποιητική αναπνευστική λειτουργία.⁵¹ Ο Jones & συν. χορήγησαν ενδορραχιαία μορφίνη σε 56 παιδιά που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις ανοικτής καρδιάς. Παρατηρήθηκε αναπνευστική καταστολή (3,5-4,5 ώρες μετά τη χορήγηση της μορφίνης) σε 6 από 27 παιδιά (22%) που πήραν 300mg/Kg μορφίνης και σε 3 από 29 παιδιά (10%) που πήραν 200Mg/Kg μορφίνης.⁵⁴ Είναι αυτο-

νόητο ότι, μετά από επισκληρίδια ή ενδορραχιαία χορήγηση μορφίνης, πρέπει να παρακολουθείται στενά η αναπνευστικά λειτουργία.

δ. Μετεγχειρητικό οίδημα λάρυγγος (croup). Κύρια αιτία εκδήλωσης αυτής της επιπλοκής είναι ο υπογλωττιδικός τραυματισμός και το οίδημα που συνδέεται με εργώδη διασωλήνωση ειδικά εάν αυτή γίνει με φαρδύ τραχειοσωλήνα. Ο Koka & συν. παρατήρησαν ότι η εμφάνιση του μετεγχειρητικού οιδήματος του λάρυγγος (croup) είναι συχνότερη όταν δεν υπάρχει διαφυγή αέρα γύρω από τον τραχειοσωλήνα ενώ η πίεση στις αεροφόρους οδούς είναι 40 cm H₂O.⁵⁵ Έκτοτε είναι κοινή πρακτική πλέον στα παιδοχειρουργικά περιστατικά να τοποθετείται τραχειοσωλήνας του οποίου το μέγεθος να επιτρέπει τη διαφυγή αέρος όταν η πίεση στις αεροφόρους οδούς είναι 30 cm H₂O. Μ' αυτό το προληπτικό μέτρο η εμφάνιση του μετεγχειρητικού οιδήματος του λάρυγγος (croup) έχει μειωθεί σημαντικά από 1% σε 0,1% και με παράλληλη μείωση της βαρύτητας της επιπλοκής.⁵⁶

Η παρουσία φλεγμονής στο ανώτερο αναπνευστικό αυξάνει τη συχνότητα εμφάνισης των μετεγχειρητικών επιπλοκών του αναπνευστικού, όπως επίσης και την τάση για ελάττωση του κορεσμού οξυγόνου.^{57,58}

Μετεγχειρητικός έμετος. Παρ' όλο που ο μετεγχειρητικός έμετος σπανιότατα είναι επικίνδυνος για τη ζωή, παραμένει σοβαρό μετεγχειρητικό πρόβλημα, ιδιαίτερα για τις πρώτες μετεγχειρητικές ώρες.²⁷ Παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση μετεγχειρητικού εμέτου είναι το είδος της επέμβασης όπως η αδενοειδεκτομή και η αποκατάσταση του στραβισμού όπως επίσης και ηλικία του παιδιού (σπάνιος στα βρέφη).⁴³ Η διεγχειρητική χορήγηση οπιοειδών⁵⁹ καθώς και η πρόωρη πρόσληψη υγρών από το στόμα^{59,60} ενοχοποιούνται για την αυξημένη συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικού εμέτου. Σύμφωνα με μελέτες των Martin & συν. και Weir & συν. η γενική αναισθησία με προποφόλη ελαττώνει σημαντικά τη συχνότητα εμφάνισης μετεγχειρητικού εμέτου σε σχέση με τη χορήγηση πτητικού αναισθητικού.^{61,62}

Επιπλοκές λόγω καταστολής. Σύμφωνα με στατιστική μελέτη από τις Ηνωμένες Πολιτείες, αναφέρθηκαν 80 θάνατοι από μιδαζολάμη στην τριετία που ακολούθησε την έναρξη της κλινικής της χρήσης το 1986. Η μιδαζολάμη χορηγήθηκε ευρύτατα για καταστολή, συχνά σε συνδυασμό με φεντανύλη, χωρίς την επίβλεψη αναισθησιολόγου.⁶³ Από αυτούς τους θανάτους, το 78% προκλήθηκε από αναπνευστική επιπλοκή και από αυτούς

στο 57% έγινε και χρήση οπιοειδών.

Σε μια κοινή μελέτη της American Society of Gastrointestinal Endoscopy και της US Food and Drug Administration που περιλάμβανε 21000 ενδοσκοπήσεις υπό καταστολή, αναφέρονται 54 περιπτώσεις καρδιοαναπνευστικών επιπλοκών, με θνητότητα 3 : 10000 περιστατικά:⁶⁴ ποσοστό 10πλάσιο έως 50πλάσιο από το αποδιδόμενο σε γενική αναισθησία.⁶⁵

ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Εσφαλμένη κρίση-τεχνικό σφάλμα Πολλοί συγγραφείς συμφωνούν ότι τα περισσότερα αναισθησιολογικά συμβλήματα, τόσο στα παιδιά όσο και στους ενήλικες, οφείλονται σε ανθρώπινο λάθος και μπορούν να προληφθούν.^{12,66} Σε μελέτη που έγινε από τον Cooper & συν. το 1978, μελετήθηκαν συμβλήματα που περιελάμβαναν ανθρώπινο ή μηχανικό σφάλμα. Το 82% των περιπτώσεων αποδόθηκε σε προλήψιμο ανθρώπινο σφάλμα, ενώ το υπόλοιπο, κυρίως σε τεχνικό σφάλμα.⁶⁷ Ακόμιο πρόσφατα, σε ανάλυση 238 κλειστών αναισθησιολογικών αγωγών (περιλαμβανομένων και παιδιατρικών περιστατικών), το 43% των περιπτώσεων αποδόθηκε σε ανεπαρκή αερισμό και κατέληξε σε θάνατο ή σε μόνιμες νευρολογικές βλάβες ενώ ποσοστό 89% αυτών των περιστατικών θα μπορούσαν να προληφθούν με τη χρήση καπνογράφου και παλμικού οξύμετρου.⁶⁷

Στη δεκαετία του '60, τα συχνότερα αίτια αναισθησιολογικών συμβαμάτων ήταν: η υπερδοσολογία φαρμάκων, η λανθασμένη επιλογή αναισθητικών παραγόντων, η ανεπαρκής προεγχειρητική προετοιμασία και οι λανθασμένοι χειρισμοί. Όλα αυτά, στο σύνολό τους, απεικόνιζαν ανεπάρκεια εξοπλισμού και εμπειρίας του ιατρικού προσωπικού που χορηγούσε αναισθησία: το σύνολο των σφαλμάτων χειρισμού (περιλαμβανομένων και των περιστατικών με μοιραία κατάληξη) ήταν 2,68:10000 περιστατικά. Με την πάροδο των δεκαετιών επήλθε μια σημαντική ελάττωση των συμβαμάτων από λανθασμένους χειρισμούς. Στη δεκαετία του '80, η κυριότερη αιτία αναισθησιολογικών συμβαμάτων ήταν οι ανεπαρκείς μετεγχειρητικοί χειρισμοί: η συνολική επίπτωση των σφαλμάτων χειρισμού μειώθηκε στο 0,55:10000 αναισθησίες (περίπου στο 1/5 απ' ότι στη δεκαετία του '60). Ανάμεσα στους παράγοντες που, συχνά, συσχετίζονται με συμβλήματα που μπορούν να προληφθούν (με ή χωρίς μοιραία κατάληξη), περιλαμβάνονται ο ελλιπής προεγχειρητικός έλεγχος των

πασχόντων και των αναισθησιολογικών μηχανημάτων, η μειωμένη προσοχή (απροσεξία, βιασύνη, κόπωση και ανία), η έλλειψη εμπειρίας και εξειδικευμένου βοηθητικού προσωπικού.^{68,69}

Επείγοντα περιστατικά. Η αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών, συχνά, συσχετίζεται με ανεπαρκή προαναισθητική προετοιμασία και αδυναμία εκτίμησης του βαθμού αφυδάτωσης και της ηλεκτρολυτικής ισορροπίας.⁶⁶ Ο Buck & συν. αναφέρουν ότι το 20% των θανάτων από αναισθησία συμβαίνουν σε επείγοντα περιστατικά και, επιπλέον, ένα 40% συμβαίνει σε επεμβάσεις που έχουν χαρακτηριστεί ως επείγουσες.⁷⁰ Ο Holland, σε μελέτη από τη Νέα Νότια Ουαλία, αναφέρει ότι ο κίνδυνος θανάτου από αναισθησία στα επείγοντα περιστατικά είναι δεκαπλάσιος σε σχέση με τα υπόλοιπα περιστατικά.⁶⁶ Οι Lunn & Devlin τονίζουν τη σημασία της σωστής προαναισθητικής προετοιμασίας, στην καλή έκβαση των περιστατικών.⁷¹ Στα παιδιά, τα επεισόδια βραδυκαρδίας με μοιραία ή μη κατάληξη, κατά τη διάρκεια της αναισθησίας, είναι σημαντικά υψηλότερα στα επείγοντα περιστατικά (2.66%) απ' ότι στα τακτικά χειρουργεία (1.06%).³¹

Χρονική στιγμή. Σε 15ετή μελέτη μεγάλου πανεπιστημιακού νοσοκομείου, που αφορούσε καρδιακές ανακοπές που αποδόθηκαν στην αναισθησία, οι Keenan & Boyan αναφέρουν ότι 18 από τα 27 συμβλήματα εκδηλώθηκαν κατά την εισαγωγή στην αναισθησία και τα υπόλοιπα 9 κατά τη διατήρηση. Αντίθετα, από τους 6 παιδιατρικούς αρρώστους (μιας ημέρας έως 6 ετών), οι 5 εκδήλωσαν καρδιακή ανακοπή κατά τη διατήρηση της αναισθησίας.¹⁷ Παρόμοια είναι και η εικόνα που παρουσιάζουν αναφορές άλλων συγγραφέων.^{67,68,18} Είναι λοιπόν προφανές ότι η διατήρηση της αναισθησίας δεν είναι ένα ήρεμο διάστημα σε σχέση με την, συχνά επεισοδιακή, εισαγωγή ή ένα επείγον περιστατικό όπως πίστευαν επί μακρόν πολλοί αναισθησιολόγοι.⁷² Σε ανασκόπηση που έγινε σε εκπαιδευτικό νοσοκομείο (1975-1983) και περιελάμβανε 112.000 γενικές αναισθησίες, η συχνότητα εμφάνισης συμβαμάτων διεγχειρητικά, μεταξύ των ενηλίκων (10,6%), ήταν μικρότερη από αυτά της ΜΜΑΦ (5,9%).⁷³ Αντίθετα, η εμφάνιση συμβαμάτων στα παιδιά (1982-1987) ήταν συχνότερη στη ΜΜΑΦ (12,9% έως 13,2%) απ' ότι στο χειρουργείο (8,6% έως 9,5%).⁷⁴ Η αποσύνδεση από το αναισθησιολογικό μηχάνημα ήταν το συχνότερο σύμβαμα στη δεκαετία του '70⁶⁵ πριν από την υποχρεωτική τοποθέτηση συναγερωμού αποσύνδεσης στα αναισθησιολογικά μη-

χανήματα.

Υπερδοσολογία φαρμάκων. Παρ' όλη την ελάττωση του αριθμού των θανάτων από αναισθησιολογικά αίτια τις τελευταίες δύο δεκαετίες, εξακολουθούν να συμβαίνουν θάνατοι από υπερδοσολογία φαρμάκων, 66 ευθύνονται όμως μόνο για το 5,4% των θανάτων από αναισθησιολογικά αίτια που έχουν καταγραφεί στο διάστημα 1970 - 1979.⁷⁵ Σε 15ετή μελέτη (1969 - 1983) που διενήργησαν οι Keenan & Boyan, η υπερδοσολογία ευθυνόταν για το 1/3 των καρδιακών ανακοπών που αποδόθηκαν στην αναισθησία. Από 6 επεισόδια καρδιακής ανακοπής σε παιδιά αυτής της μελέτης, η υπερχορήγηση αλοθανίου ήταν υπεύθυνη για τα 5· το 6ο αποδόθηκε σε απόφραξη των αεροφόρων οδών κατά τη χορήγηση αναισθησίας με υποξείδιο του αζώτου και κουράριο.¹⁷

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την επικινδυνότητα της παιδιατρικής αναισθησίας είναι:

Ηλικία. Βρέφη μέχρι ενός έτους κινδυνεύουν περισσότερο να εμφανίσουν επιπλοκές.^{27,28} Σε ανασκόπηση που έγινε στη Γαλλία (1978 - 1982) σε 40240 περιστατικά, σημειώθηκαν 27 μείζονες επιπλοκές από τις οποίες 9 σε βρέφη (4,3:10000), ποσοστό σημαντικά μεγαλύτερο απ' ότι σε παιδιά (0,5:10000).²⁸ Στα βρέφη εξ άλλου, είναι συχνότερες οι αποφράξεις των αεροφόρων οδών και άλλες αναπνευστικές επιπλοκές απ' ότι στα παιδιά.²⁷ Όσον αφορά στις διεγχειρητικές επιπλοκές στα παιδιά, είναι περίπου όμοιες με αυτές των ενηλίκων, αλλά οι μετεγχειρητικές επιπλοκές (35%) είναι διπλάσιες των ενηλίκων (17%).²⁷

Φυσική κατάσταση ASA. Σε μελέτη που έγινε στη Γαλλία, σε βρέφη και παιδιά, ο Tiset & συν. έδειξαν μια ιδιαίτερα σημαντική συσχέτιση μεταξύ της φυσικής κατάστασης κατά ASA και της εμφάνισης μείζονων περιεγχειρητικών επιπλοκών στα παιδιά, όπως επίσης, μεταξύ περιεγχειρητικών συμβαμάτων και συνυπαρχουσών νόσων.²⁸

Επείγουσα επέμβαση. Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, παρατηρείται τριπλάσια αύξηση των περιεγχειρητικών επιπλοκών στα επείγοντα παιδιατρικά περιστατικά σε σχέση με τα προγραμματισμένα.²⁸ Επίσης, ο Keenan & συν. διαπίστωσαν μια ιδιαίτερα σημαντική αύξηση στα επεισόδια βραδυκαρδίας στα παιδιά, κατά τη διάρκεια επείγουσών επεμβάσεων, σε σχέση με τις προγραμματισμένες (2,66% προς 1,05%, $p < .001$).³¹

Εκπαίδευση. Ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας εμφάνισης συμβαμά-

Πίνακας 3
Κίνδυνοι παιδιατρικής αναισθησίας²⁸

	Αριθμός περιστατικών	Επιπλοκές (1000)	Στατιστ. σημαντ.
Φυσική κατάσταση ASA			
I	36903	0.4	
II	1461	3.4	p < .001
III	518	11.6	
IV, V	122	16.4	
Συνυπάρχουσες νόσοι			
0	36544	0.5	
1	3064	1.3	
2	490	4.1	p < .001
≥3	142	21.1	
Προηγούμενη αναισθησία			
Ναι	25517	0.5	p < .05
Όχι	11343	1.1	
Προεγχειρητική νηστεία			
<8 ω	5189	1.5	p < .05
>8 ω	34067	0.6	
Επείγον			
Όχι	33391	0.5	p < .05
Ναι	5918	1.5	

των, στην παιδιατρική αναισθησία, είναι η καλή εκπαίδευση και εμπειρία. Σε 7ετή ανασκόπηση μέχρι το 1991 σε μεγάλο νοσοκομείο, ο Keenan & συν. μελέτησαν την εμφάνιση καρδιακών ανακοπών σε βρέφη μικρότερα του ενός έτους. Δεν παρατηρήθηκε κανένα περιστατικό καρδιακής ανακοπής όταν με τα περιστατικά ήταν επιφορτισμένος εξειδικευμένος αναισθησιολόγος. Αντίθετα, όταν με τα περιστατικά δεν ήταν επιφορτισμένος εξειδικευμένος αναισθησιολόγος, τα επεισόδια καρδιακών ανακοπών εμφανιζόταν με συχνότητα 19,7:10000 περιστατικά.⁷⁶ Σε πιο πρόσφατη μελέτη των προαναφερθέντων συγγραφέων και για χρονική περίοδο 9 ετών, που τελείωσε το 1992, η συχνότητα εμφάνισης επεισοδίων βραδυκαρδίας ήταν σημαντικά υψηλότερη (2,1%) στα περιστατικά που δεν επέβλεπε ειδικός παιδοαναισθησιολόγος τους εκπαιδευμένους αναισθησιολόγους που χορηγούσαν αναισθησία, σε αντίθεση με εκείνα που επέβλεπε ειδικός παιδοαναισθησιολόγος (0,8%).³¹

Πρόληψη των ατυχημάτων που συσχετίζονται με την αναισθησία

Το κύριο μέλημα στην αντιμετώπιση αναισθησιολογικών συμβαμάτων είναι η πρόληψη. Για την επίτευξη αυτού του στόχου πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

Προαναισθητική προετοιμασία. Ο επιμελής προεγχειρητικός έλεγχος, που περιλαμβάνει λήψη πλήρους ια-

τρικού ιστορικού και ιδιαίτερα του αναισθησιολογικού, εφ' όσον υπάρχει και η καλή κλινική εξέταση θεωρούνται απαραίτητες προϋποθέσεις για τη χορήγηση ασφαλούς αναισθησίας. Εξ' ίσου σημαντικό ρόλο παίζει ο προσεκτικός έλεγχος του αναισθησιολογικού εξοπλισμού και των φαρμάκων που θα χρησιμοποιηθούν.^{77,69} Στα επείγοντα περιστατικά (με εξαίρεση ίσως, του έξαιμου αρρώστου, του καρδιακού επιπωματισμού και της οξείας απόφραξης των αεροφόρων οδών) πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποκατάσταση της απώλειας του αίματος και των υγρών, τη ρύθμιση της οξεοβασιικής ισορροπίας και των ηλεκτρολυτών, όπως επίσης και την ελάττωση της αυξημένης θερμοκρασίας, στο βαθμό που αυτό είναι δυνατό· με τον τρόπο αυτό σταθεροποιείται ο άρρωστος και μπορεί να υποβληθεί ασφαλέστερα σε αναισθησία και χειρουργική επέμβαση. Δεδομένου μάλιστα ότι η υποογκαιμία και η αναιμία είναι οι σημαντικότεροι προδιαθεσικοί παράγοντες για τις καρδιακές ανακοπές που αποδίδονται στην αναισθησία στα παιδιά,¹² ο αναισθησιολόγος δεν πρέπει να υποκύπτει σε πιέσεις των χειρουργών και να χορηγεί αναισθησία με βιασύνη, εφ' όσον η κατάσταση του ασθενούς δεν το επιτρέπει.

Επαγρύπνηση. Η επαγρύπνηση είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά τη διατήρηση της αναισθησίας, οπότε και συμβαίνουν τα περισσότερα κρίσιμα συμβάματα.^{67,68,18} Ο Cooper & συν. συμπέραναν ότι το 33%, τουλάχιστον, των κρίσιμων συμβαμάτων που παρατηρούνται κατά τη διατήρηση της αναισθησίας οφείλονται σε σφάλματα κρίσης παρά σε έλλειψη προσοχής. Ωστόσο, μόνο η επαγρύπνηση δεν αρκεί για να προλάβει δυσάρεστες καταστάσεις. Πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι παράγοντες που επηρεάζουν την επαγρύπνηση όπως η κόπωση, η διάσπαση της προσοχής και η ανία.⁶⁷

Καλύτερη εκπαίδευση και επιμόρφωση. Η σταθερή ελάττωση της, σχετιζόμενης με την αναισθησία, θνητότητας και νοσηρότητας, τις τελευταίες δεκαετίες, αποδίδεται στην αύξηση του αριθμού των καλλίτερα εκπαιδευμένων και εξειδικευμένων γιατρών που χορηγού αναισθησία.⁶⁶ Ο Cooper & συν. διαπίστωσαν ότι το 25% των αναισθησιολογικών συμβαμάτων που μελέτησαν αποδόθηκε σε ανεπαρκή εκπαίδευση ή απουσία εξοικείωσης με τον εξοπλισμό και τις συσκευές.⁶⁷ Σε μια μελέτη από το Harvard, σχετική με τη θνητότητα στην αναισθησία, ο Eichhorn & συν. έδειξαν ότι σε 8 από 11 συμβάματα που αποδόθηκαν στην αναισθησία, ως επιβαρυντικοί παράγοντες θεωρήθηκαν η ανεπαρ-

κής επίβλεψη των εκπαιδευομένων γιατρών, των φοιτητών και του νοσηλευτικού προσωπικού.⁶⁵ Ωστόσο, σε δεκαετή μελέτη από τη Manitoba, που περιελάμβανε 100000 αναισθησίες, ο Cohen & συν. έδειξαν μικρή σχέση μεταξύ εγχειρητικής θνητότητας και εμπειρίας του αναισθησιολόγου ή της διάρκειας της αναισθησίας και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ικανότητα του αναισθησιολόγου και η εκπαίδευσή του μπορεί να είναι επιβαρυντικοί παράγοντες αλλά δεν αρκούν μόνον αυτοί για να κριθεί η έκβαση της αναισθησίας.⁷³ Παρ' όλ' αυτά, εφ' όσον ο χορηγών την αναισθησία αναισθησιολόγος δεν είναι εξοικειωμένος με ασυνήθεις παθολογικές καταστάσεις, δεν πρέπει να διστάζει να ζητά τη συνδρομή πιο έμπειρου αναισθησιολόγου ή άλλων ειδικών. Ιδιαίτερα στα επείγοντα περιστατικά, πρέπει να συμπαρίσταται στην εισαγωγή ένας εξειδικευμένος παιδοαναισθησιολόγος, μια και η απουσία εξειδικευμένου παιδοαναισθησιολόγου έχει συσχετισθεί με αυξημένη αναισθησιολογική θνητότητα και νοσηρότητα.^{65,69,67,31}

Συσκευές ελέγχου. Το γεγονός ότι τα περισσότερα αναισθησιολογικά συμβάματα αποδίδονται σε ανθρωπινο σφάλμα, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και ο πιο έμπειρος, ευσυνείδητος και άγρυπνος αναισθησιολόγος έχει ανάγκη από την υποστήριξη πλήρους συστήματος συσκευών ελέγχου, προκειμένου να χορηγήσει αναισθησία με ασφάλεια. Σε πρόσφατη μελέτη της American Society of Anesthesiologists, στο 28% των κλειστών αγωγών θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί τα δυσάρεστα συμβάματα, εάν είχαν χρησιμοποιηθεί όλα τα διαθέσιμα όργανα ελέγχου.⁷⁵ Είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον για τους αναισθησιολόγους το γεγονός ότι, το μέσο κόστος των δικαστικών εξόδων, σε περιπτώσεις όπου η χρήση τελειοποιημένου monitoring θα μπορούσε πιθανόν να αποτρέψει τις επιπλοκές ή το θάνατο, ήταν 10 φορές μεγαλύτερο από τις περιπτώσεις, όπου η χρήση τελειοποιημένου monitoring, δε θα τις απέτρεπε.⁷⁸ Σε μελέτη 238 αγωγών για παιδιατρικά περιστατικά (10% από 2400 συνολικών αγωγών), το μεγαλύτερο ποσοστό (89%) αποδόθηκε σε ανεπαρκή αερισμό και από αυτό το 43% θα μπορούσε να προληφθεί με τη χρήση παλμικού οξύμετρου και καπνογράφου.²¹

Το 1985 στα Εκπαιδευτικά Νοσοκομεία του Harvard έγιναν αποδεκτά και δημοσιεύθηκαν τα ελάχιστα κριτήρια για το monitoring του ασθενούς·⁶⁵ παρόμοια, πιο εξειδικευμένα, κριτήρια για το βασικό περιεγχειρητικό monitoring προτάθηκαν από την ASA και εγκρίθη-

καν το 1986. Σύμφωνα μ' αυτά τα κριτήρια, η οξυγόνωση, ο αερισμός, η κυκλοφορία και η θερμοκρασία του σώματος πρέπει να ελέγχονται συνεχώς. Κατά την ASA η παλμική οξυμετρία και η καπνογραφία σε συνδυασμό με την ποιοτική κλινική εκτίμηση, την επισκόπηση και την ακρόαση αποτελούν ένα ικανοποιητικό monitoring του καρδιοαναπνευστικού συστήματος. Ο νοσοκομειακός κώδικας της Νέας Υόρκης (1986) ορίζει ότι η παλμική οξυγονομετρία και η καπνογραφία πρέπει να εφαρμόζονται σε όλους τους αρρώστους που υπόκεινται σε αναισθησία, με σκοπό την ελάττωση της θνητότητας και της νοσηρότητας στην αναισθησία.⁷⁹

Παρόμοια κριτήρια έχουν θεσπισθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο⁸⁰ και την Αυστραλία.^{81,82} Είναι παρόμοια με τα κριτήρια της ASA σε θέματα μηχανικού monitoring (αναλυτής οξυγόνου, συναγερωμός χαμηλής ροής και αποσύνδεσης του αναπνευστήρα). Τα κριτήρια για το ελάχιστο monitoring του ασθενούς εξαρτώνται από τη φυσική κατάσταση του ασθενούς και τη βαρύτητα της χειρουργικής επέμβασης (μικρή, μεσαία, μεγάλη).⁸⁰ Με τη βοήθεια της παλμικής οξυγονομετρίας, στα μέσα του 1980, βελτιώθηκε η ικανότητα των αναισθησιολόγων να ανιχνεύουν την υποξαιμία. Ο Cote & συν. έδειξαν ότι μεγάλα υποξαιμικά επεισόδια (SaO₂ 80% με διάρκεια μεγαλύτερη από 30sec) μπορούν να συμβούν χωρίς ορατή κυάνωση ή εμφανείς αλλαγές στις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους στα παιδιά και ότι η παλμική οξυμετρία ανιχνεύει παρόμοια επεισόδια συντομότερα από άλλες μεθόδους ελέγχου.^{83,84}

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Είναι κοινή πεποίθηση ανάμεσα στους αναισθησιολόγους ότι τα μικρά παιδιά και ιδιαίτερα τα βρέφη και τα νεογνά, είναι περισσότερο εκτεθειμένα στους κινδύνους της αναισθησίας απ' ότι τα μεγαλύτερα υγιή παιδιά.

- Η χορήγηση ασφαλούς παιδιατρικής αναισθησίας προϋποθέτει επιπρόσθετη εκπαίδευση και επαγρύπνηση, λόγω του μικρού μεγέθους και των ιδιαιτεροτήτων του καρδιοαναπνευστικού και άλλων συστημάτων των μικρών ασθενών.
- Για λόγους ασφαλείας είναι απαραίτητη η συνεχής εκπαίδευση των παιδοαναισθησιολόγων, η επαρκής προεγχειρητική προετοιμασία, η έντονη επαγρύπνηση και ο πλήρης εξοπλισμός σε συσκευές ελέγχου (ιδιαίτερα η συνεχής χρήση του παλμικού οξυμέτρου και του προκάρδιου στηθοσκοπίου).

Ας μη ξεχνάμε ότι η εγκατάσταση μόνιμων βλαβών αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα σε περιπτώσεις μικρών παιδιών που έχουν προσδόκιμο επιβίωσης πολλών δεκαετιών. Δεν θα πρέπει, στο όνομα οποιουδήποτε κύρους, να διστάζει κανείς να κατευθύνει σε εξειδικευμένο κέντρο τους μικρούς ασθενείς, προκειμένου να τύχουν της καλύτερης αντιμετώπισης, μια και αυτοί αποτελούν το μέλλον της ανθρωπότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Pierson A: Am J Med Sci 24: 576, 1852. In: Adv in Ped Anes. NCNA, 32: 1, pp 45-71, 1997.
2. Snow J: On the Inhalation of the Vapour of Ether. London, Churchill, 1848. (Reprinted by Lee & Febiger Philadelphia, 1959) p 28.
3. Keats AS, Siker ES: International Symposium on preventable anesthetic morbidity and mortality. Boston. Oct. 8-10, 1984. Anesthesiology 63:349, 1985.
4. Runciman, WB: Monitoring and patient safety: An overview. Anesth Int Care 16:114, 1988a.
5. Runciman, WB, Ilsley AH, Holland RB, Russell WJ: Symposium issue: Monitoring and patient safety. Anesth Int Care 16:1, 1988.
6. Smith G, Norman J editors: Symposium on complications and medicolegal aspects of anesthesia. Br J Anaesth 59:813, 1987.
7. Stevenson HE, Reid LC, Hinton JW: Some common denominators in 1200 cases of cardiac arrest, Ann Surg 137:731, 1953.
8. Beecher HK, Todd DP: A study of the deaths associated with anesthesia and surgery based on a study of 599548 anesthetics in ten institutions. 1948-1952, inclusive. Ann Surg 140:2, 1954.
9. Raskow H., Salanitro E., Green LT: Frequency of cardiac

- arrest associated with anesthesia in infants and children. *Pediatrics* 28:697, 1961.
10. Phillips OC, Frazier TM: Baltimore Anesthesia Study Committee: Organization and preliminary report, *Anesthesiology* 18:33, 1957.
 11. Graff TD, Phillips OC, Benson DW, Kelley E: Baltimore Anesthesia Study Committee: Factors in pediatric anesthesia mortality. *Anesth Analg* 43:407, 1964.
 12. Salem MR, Bennett EJ, Schweiss JF, and others: Cardiac arrest related to anesthesia. Contributing factors in infants and children. *JAMA* 233:238, 1975.
 13. Smith RM: The pediatric anesthetist, 1950-1975. *Anesthesiology* 43:144, 1975.
 14. Petruscak J, Smith RN, Breslin P: Mortality related to ophthalmological surgery, *Surv Anesthesiol* 18:87, 1957.
 15. Smith RM, editor: *Anesthesia for infants and children*, ed 4. St. Louis, 1980, The CV Mosby Co.
 16. Downes JJ, Raphaely RC: Anesthesia and intensive care. In Ravitch MM, Welch KJ, Benson CD, and others, editors: *Pediatric surgery*, ed 3. Chicago, 1979, Year Book.
 17. Keenan RL, Boyan CP: Cardiac arrest due to anesthesia. A study of incidence and causes. *JAMA* 253:2373, 1985.
 18. Gibbs JM: The anaesthetic Mortality Assessment Committee 1979-1984. *NZ Med J* 99:55, 1986.
 19. Olsson GL, Hallen B: Cardiac arrest during anaesthesia: A computer-aided study in 250,543 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 32:653, 1988.
 20. Lunn JN, MusHin WW: Mortality associated with Anaesthesia. Nuffield Provincial Hospitals Trust, London, 1982.
 21. Tiret L, Desmots JM, Hatton F, et al: Complications associated with anaesthesia. A prospective survey in France: *Can Anaesth So J* 33:336, 1986.
 22. Van der Walt JH, Sweeney DB, Runciman WB, Webb RK: Pediatric incidents in anaesthesia: An analysis of 2000 incidents reports. *Anaesth Intensive Care* 21:655, 1993.
 23. Morray JP, Geiduschek JM, Caplan RA, and others: A comparison of pediatric and adult anesthesia closed malpractice claims. *Anesthesiology* 78:461-467, 1993.
 24. Green RA, Taylor TH: An analysis of anesthesia medical liability claims in the United Kingdom 1977-1982. *International Anesthesiology Clinics* 22:73-90, 1984.
 25. Holzman RS: Morbidity and Mortality in Pediatric Anesthesia. *Pediatr Clin N Am* 41:239, 1994.
 26. Duncan PG: Clinical pearls-pediatric anesthesia. *Anesth Analg (Suppl)*. JARS Review Course Lectures, p 9, March, 1995.
 27. Cohen MM, Cameron CB, Duncan PG: Pediatric anesthesia morbidity and mortality in the perioperative period. *Anesth Analg* 70:160, 1990.
 28. Tiret L, Nivoche Y, Hatton F et al: Complications related to anaesthesia in infants and children: A prospective survey of 40240 anaesthetics. *Br J Anaesth* 61:263-269, 1988.
 29. Bonoli P, Grilone G, Fossa S, Franceschelli N, Lari S, Leykin Y, Nastasi M, Zanoni A: Complications of Pediatric Anesthesia. Survey carried out by the study Group SIAARTI for Anesthesia and Intensive Therapy in children. *Minerva Anesthesiol*, Vol 61, no 4, pp115-25, 1995.
 30. Giaufre E, Dalens B, Gombert A: Epidemiology and Morbidity of Regional Anesthesia in Children: A One-Year Prospective Survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg*, 83,904-12, 1996.
 31. Keenan RL, Shapiro JH, Kane FR, Simpson PM: Bradycardia during anesthesia in infants. An epidemiologic study. *Anesthesiology* 80:976, 1994.
 32. Olsson GL, Hallen B: Laryngospasm during anesthesia: A computer-aided incidence study in 136,929 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 32:653, 1984.
 33. Olsson GL: Bronchospasm during anesthesia. A Computer-aided incidence study of 136,929 patients. *Acta Anesthesiol Scand* 31:244, 1987.
 34. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K: Aspiration during anaesthesia: A computer-aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 30:84, 1986.
 35. Manchikanti L, Kraus JW, Edds SP: Cimetidine and related drugs in anesthesia. *Anesth Analg* 61:595, 1982.
 36. Borland LM, Woelfel SK, Saitz EW, and others: Pulmonary aspiration pediatric patients under general anesthesia: Frequency and outcome. *Anesthesiology Abstract*, 1995. (In press)
 37. Yemen TA: Parental presence during the anesthetic induction of children. In *Practical Aspects of Pediatric Anesthesia*. Boston, Harvard Review Course, 1990.
 38. Motoyama EK, Glazener CH: Hypoxemia after general anesthesia in children. *Anesth Analg* 65:267, 1986.
 39. Soliman IE, Patel RI, Ehrenpreis MB, Hannallah RS: Recovery scores do not correlate with postoperative

- hypoxemia in children. *Anesth Analg* 67:53, 1988.
40. Pullerits J, Burrows FA, Roy WL: Arterial desaturation in healthy children during transfer to the recovery room. *Can J Anaesth* 34:470, 1987.
 41. Kataria BK, Harnik EV, Michard R, and others: Postoperative arterial oxygen saturation in the pediatric population during transportation. *Anesth Anarg* 67:280, 1988.
 42. DeSoto H, Patel RI, Soliman IE, Hannallah RS: Changes in oxygen saturation following general anesthesia in children with upper respiratory infection signs and symptoms undergoing otolaryngological procedures. *Anesthesiology* 68:276, 1988.
 43. Duncan PG: Clinical pearls - pediatric anesthesia. *Anesth Analg (Suppl)*. IARS Review Course Lectures, p 9, March, 1995.
 44. Thach BT: Sleep apnea in infancy and childhood. *Med Clin North Am* 69:1289, 1985.
 45. Kurth CD, LeBard SE: Association of postoperative apnea, airway obstruction, and hypoxemia in former premature infants. *Anesthesiology* 75:22, 1991.
 46. Liu LMP, Cote CJ, Goudsouzian NG, and others: Life-threatening apnea in infants recovering from anesthesia. *Anesthesiology* 59:506, 1983.
 47. Malviya S, Swartz J, Lerman J: Are all preterm infants younger than 60 weeks postconceptual age at risk for postanesthetic apnea? *Anesthesiology* 78:1076-1081, 1993.
 48. Kurth CD, Spitzer AR, Broennle AM, Downes JJ: Postoperative apnea in preterm infants. *Anesthesiology* 66:483, 1987.
 49. Welborn LG, Hannallah RS, Luban NLC, and others: Anemia and postoperative apnea in former premature infants. *Anesthesiology* 74:1005, 1991.
 50. Welborn LG, Rice LJ, Hannallah RS, and others: Postoperative apnea in former preterm infants: Prospective comparison of spinal and general anesthesia. *Anesthesiology* 72:838, 1990.
 51. Welborn LG, deSoto H, Hannallah RS, and others: The use of caffeine in the control of post-anesthetic apnea in former premature infants. *Anesthesiology* 68:796, 1988.
 52. Motoyama EK: Safety and Outcome in Pediatric Anesthesia. In: Smith's: Anesthesia for Infants and Children. 6th Ed, Mosby, p902, 1996.
 53. Krane EJ: Delayed respiratory depression in a child after caudal epidural morphine. *Anesth Analg* 67:79, 1988.
 54. Jones SEF, Beasley JM, Macfarlane WR, and others: Intrathecal morphine for postoperative pain relief in children. *Br J Anaesth* 56:137, 1984.
 55. Koka BV, Jeon IS, Andre JM, and others: Postintubation croup in children. *Anesth Analg* 56:501, 1977.
 56. Litman RS, Keon TP: Postintubation croup in children. *Anesthesiology* 75:1122, 1991.
 57. Cohen MM, Cameron CB: Should you cancel the operation when a child has an upper respiratory tract infection? *Anesth Anarg* 72:282, 1992.
 58. Rolf NR, Cote CJ: Frequency and severity of desaturation events during general anesthesia in children with and without upper respiratory infection. *J Clin Anesth* 4:200, 1992.
 59. Weinstein MS, Nicholson SC, Schreiner MSS: A single dose of morphine sulfate increases the incidence of vomiting after outpatient inguinal surgery in children. 81:572, 1994.
 60. Schreiner MS, Nicholson SC, Martin T, Whitney L: Should children drink before discharge from day surgery? *Anesthesiology* 76:528, 1992.
 61. Martin TM, Nicholson SC, Bargas MS: Propofol anesthesia reduces emesis and airway obstruction in pediatric outpatients. *Anesth Anarg* 76:144-148, 1993.
 62. Weir PM, Munro HM, Reynolds PI: Propofol infusion and the incidence of emesis in pediatric outpatient strabismus surgery. *Anesth Anarg* 76:760, 1993.
 63. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, and others: Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 73:826, 1990.
 64. Arrowsmith JB, Gerstman BB, Fleischer DE, Benjamin SB: Results from the American Society for Gastrointestinal Endoscopy/U.S. Food and Drug Administration collaborative study on complication rates and dry use during gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endoscopy* 37:42, 1991.
 65. Eichhorn JH: Prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. *Anesthesiology* 70:572, 1989.
 66. Holland R: Anaesthetic mortality in New South Wales. *Br J Anaesth* 59:834, 1987.
 67. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B: Preventable anesthesia mishaps: A study of human factors. *Anesthesiology* 49:399, 1978.
 68. Derrington MC, Smith G: A review of studies of anaesthetic risk, morbidity and mortality. *Br J Anaesth*
-

- 59:815, 1987.
69. Buck N, Devlin HB, Lunn JN: The report of the confidential inquiry in perioperative deaths. London, Nuffield Provincial Hospitals Tru King's Fund, 1987.
70. Lunn JN, Devlin HB: Lessons from the confidential enquiry into perioperative deaths in three NHS regions. *Lancet* 2:1384, 1987.
71. Craig J, Wilson ME: A survey of anaesthetic misadventures. *Anaesthesia* 36:933, 1981.
72. Epstein RM: Morbidity and mortality from anesthesia: A continuing problem. *Anesthesiology* 49:388, 1978.
73. Cohen MM, Duncan PG, Tate RB: Does anesthesia contribute to operative mortality? *JAMA* 260:2859, 1988.
74. Tired L, Nivoche Y, Hatton F, and others: Complications related to anaesthesia in infants and children: A prospective survey of 40240 anaesthetics. *Br J Anaesth* 61:263, 1988.
75. Utting JE, Gray TC, Shelley FC: Human misadventure in anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 26:472, 1979.
76. Keenan RL, Shapiro JH, Dawson K: Incidence of anesthetic cardiac arrest in infants: Effect of pediatric anesthesiologists. *J Clin Anesth* 3:433-437, 1991.
77. Cooper JB, Newboewr RS, Kitz RZ: An analysis of major errors and equipment failures in anesthesia management: Considerations for prevention and detection. *Anesthesiology* 60:34, 1984.
78. Cheney FW: Anesthesia: Potential risks and causes of incidents. In Gravenstein JS, Holzer JF, editors: Safety and cost containment in anesthesia. Boston, 1988. Butterworths.
79. Eichhorn JH, Cooper JB, Cullen DJ, and others: Standards for patient monitoring at Harvard Medical School. *JAMA* 256:1017, 1986.
80. Sykes MK: Essential monitoring. *Br J Anaesth* 59:901, 1987.
81. Cass NM, Crosby WM, Holland RB: Minimal monitoring standards. *Anaesth Intensive Care* 16:110, 1988.
82. Runciman WB: The Australian Patient Safety Foundation. *Anaesth Intensive Care* 16:114, 1988b.
83. Cote CJ, Goldstein EA, Cote MA, and others: A single-blind study of pulse oximetry in children. *Anesthesiology* 68:184, 1988.
84. Cote CJ, Rolf N, Liu LMP, Goudsouzian NG: A single-blind study of pulse oximetry and capnography in children. *Anesthesiology* 74:984, 1991.
-