ΠΕΡΙΟΧΙΚΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΕ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

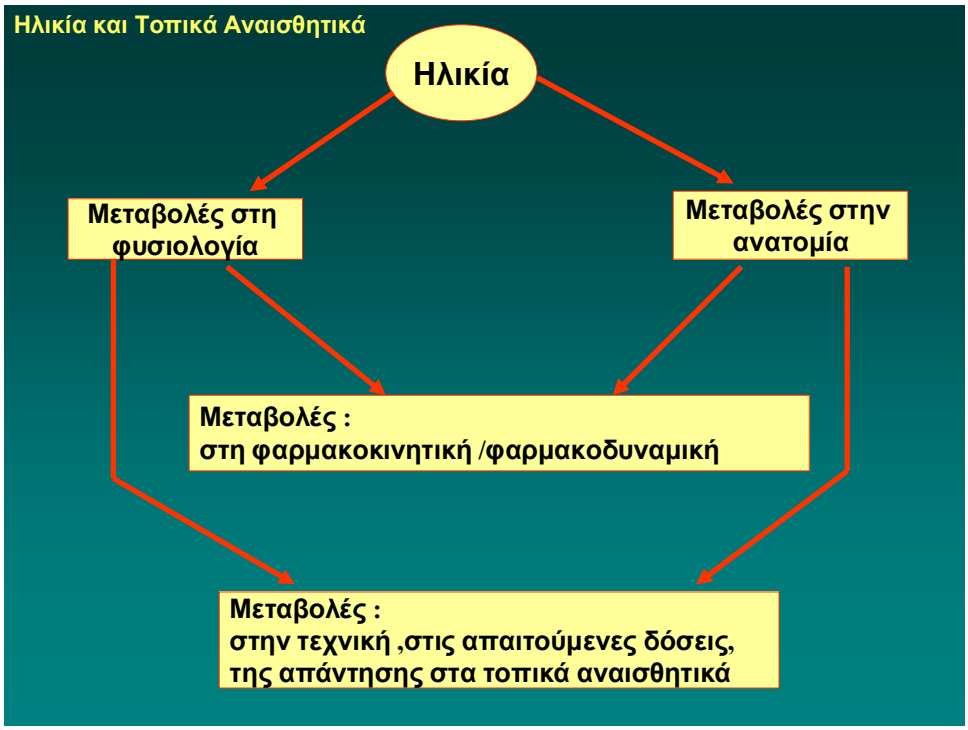
Μαρία Παπαστάμου
Αναισθησιολόγος
Γ.Ν ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σύμφωνα με στατιστικές μελέτες έως το 2030 περισσότερο από το 20% του Δυτικού πληθυσμού θα είναι ηλικίας μεγαλύτερης των 65ετών. Η περισσότερο αυξανόμενη ομάδα είναι αυτή των ατόμων με ηλικία μεγαλύτερη ή ίση των 85 ετών.

Η αύξηση αυτή του ορίου ηλικίας έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση των χειρουργικών επεμβάσεων στους ηλικιωμένους ασθενείς. Το 50% των ατόμων ηλικίας μεγαλύτερης των 60 ετών θα χρειαστεί να υποβληθεί σε κάποια χειρουργική επέμβαση. Κατά συνέπεια αυξάνεται το ποσοστό των ηλικιωμένων ασθενών υψηλού κινδύνου.[1]

Η περιοχική αναισθησία είναι μία δημοφιλής τεχνική που χρησιμοποιείται συχνά στους ηλικιωμένους ασθενείς σε επεμβάσεις γυναικολογικού τύπου, ουρολογικές, ορθοπαιδικές επεμβάσεις, αποκατάσταση βουβωνοκήλης.

Ηλικία και περιοχική αναισθησία



Η επιλογή της αναισθησιολογικής τεχνικής σε ηλικιωμένους ασθενείς εξαρτάται από το είδος της χειρουργικής επέμβασης, τη γενική κατάσταση υγείας του ασθενούς, την εμπειρία του αναισθησιολόγου.

Οι μεταβολές στα όργανα και συστήματα που συνδέονται με την ηλικία πρέπει να θεωρούνται ως μεταβολές που επηρεάζουν τη φαρμακοκινητική και τη φαρμακοδυναμική των τοπικών αναισθητικών.

Ηλικία και τοπικά αναισθητικά

Οι μεταβολές στην ανατομία και τη φυσιολογία που συνδέονται με την ηλικία μπορεί έμμεσα ή άμεσα να επηρεάσουν τη φαρμακοκινητική των τοπικών αναισθητικών και κατά συνέπεια να επηρεάσουν το νευρικό αποκλεισμό τόσο στην επισκληρίδιο όσο και την υπαραχνοειδή αναισθησία.

Η στένωση των μεσοσπονδύλιων τρημάτων, ο μειωμένος αριθμός νευρώνων του νωτιαίου μυελού, ο μειωμένος αριθμός εμύελων νευρικών ινών,η εκφύλιση των ελύτρων μυελίνης ,η αυξημένη διαπερατότητα, η μειωμένη ταχύτητα αγωγιμότητας των περιφερικών νεύρων και ο μειωμένος όγκος εγκεφαλονωτιαίου υγρού, είναι μεταβολές που παρατηρούνται με την πρόοδο της ηλικίας και που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του νευρικού αποκλεισμού μετά από χορήγηση τοπικού αναισθητικού.[2,3,4]

Μεταβολές στη σύνθεση του σώματος όπως η αύξηση του σωματικού λίπους, η μείωση της ηπατικής αιματικής ροής, η μείωση της ηπατικής μάζας μπορεί να επηρεάσουν το εύρος και την έκταση της συστηματικής απορρόφησης, την κατανομή, το μεταβολισμό και την απέκκριση των τοπικών αναισθητικών. Η αύξηση του σωματικού λίπους μπορεί να προκαλέσει συστηματική απορρόφηση μεγαλύτερων όγκων λιπόφιλων τοπικών αναισθητικών π.χ η λιδοκαΐνη έχει υψηλό λιποφιλικό δείκτη.[4,5]
Η μείωση της ηπατικής αιματικής ροής μπορεί να μειώσει την κάθαρση των τοπικών αναισθητικών π.χ λιδοκαΐνη, μεπιβακαΐνη.

Επίσης η μείωση της ηπατική αιματικής ροής οδηγεί σε μείωση της κάθαρσης των τοπικών αναισθητικών με υψηλό εύρος απέκκρισης π.χ λιδοκαΐνη, μεπιβακαΐνη. Η μείωση της ηπατικής μάζας στους ηλικιωμένους οδηγεί σε μείωση του μεταβολισμού των τοπικών αναισθητικών των οποίων ο μεταβολισμός εξαρτάται από την ενζυμική ηπατική δραστηριότητα.[6]

Συστηματική απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών μετά από επισκληρίδιο και υπαραχνοειδή αναισθησία.

Η συγκέντρωση των τοπικών αναισθητικών στο αίμα έχει μεγάλη κλινική σημασία εξαιτίας της συστηματικής τοξικότητας που προκαλούν.

Η συγκέντρωση τους στο αίμα εξαρτάται από την απορρόφηση, τη συστηματική κατανομή και την απέκκριση τους.

Μελέτες σχετικά με την απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών δείχνουν ότι οι ηλικιωμένοι ασθενείς είναι περισσότερο ευαίσθητοι τόσο στην υπαραχνοειδή χορήγηση βουπιβακαΐνης όσο και στην επισκληρίδιο χορήγηση λεβοβουπιβακαΐνης, ροπιβακαΐνης και βουπιβακαΐνης. Επίσης οι κλινικές επιδράσεις δεν φαίνεται να οφείλονται στην αγγειακή απορρόφηση αλλά συνδέονται περισσότερο με την φαρμακοδυναμική. Η ευαισθησία που παρατηρείται στους ηλικιωμένους ασθενείς συνδέεται περισσότερο με τις μεταβολές στην ευαισθησία των νεύρων.[7,8,9,10]

Ηλικία – Επισκληρίδιος Αναισθησία και Φαρμακοδυναμική των τοπικών αναισθητικών

Με την ηλικία αυξάνεται η ενδοτικότητα του επισκληρίδιου χώρου, παρατηρείται προοδευτική σύγκλειση των μεσοσπονδύλιων τρημάτων και αύξηση της επισκληριδίου πιέσεως.

Η έκταση του αποκλεισμού μετά από χορήγηση συγκεκριμένης δόσης τοπικού αναισθητικού αυξάνεται, αυξάνεται η ουραία επέκταση, η εγκατάσταση του κινητικού αποκλεισμού είναι ταχύτερη και η έκταση του αυξημένη.[7,10,11]

Ηλικία – υπαραχνοειδής αναισθησία και φαρμακοδυναμική των τοπικών αναισθητικών

Η επίδραση της ηλικίας φαίνεται να ποικίλει ανάλογα με το ειδικό βάρος του διαλύματος τοπικού αναισθητικού που χορηγείται π.χ υπέρτονο διάλυμα βουπιβακαΐνης ή μεπιβακαΐνης .[12,13]

Ηλικία και περιφερικοί αποκλεισμοί νεύρων

Οι περιφερικοί αποκλεισμοί νεύρων είναι γνωστό ότι πλεονεκτούν έναντι της γενικής αναισθησίας στους ηλικιωμένους ασθενείς. Με την τεχνική αυτή ο νευρικός αποκλεισμός περιορίζεται στην περιοχή της επέμβασης, οι αιμοδυναμικές επιδράσεις είναι λιγότερες, ο κίνδυνος νευρολογικής βλάβης μικρότερος σε σύγκριση με τους κεντρικούς νευρικούς αποκλεισμούς. Επιπλέον με τους περιφερικούς νευρικούς αποκλεισμούς εξασφαλίζεται παρατεταμένη αναλγησία χωρίς τις ανεπιθύμητες ενέργειες των οπιοειδών.

Οι μεταβολές στο κεντρικό νευρικό σύστημα που επέρχονται με την ηλικία όπως η μείωση της ταχύτητας αγωγιμότητας των περιφερικών νεύρων και κυρίως των κινητικών, η βαθμιαία εκφύλιση του νευρικού συστήματος μπορεί να επηρεάσουν τα χαρακτηριστικά του περιφερικού νευρικού αποκλεισμού.[14]

Ο πλήρης κινητικός και αισθητικός αποκλεισμός έχει μεγαλύτερη διάρκεια στους ηλικιωμένους ασθενείς(περίπου 2,5 φορές περισσότερο σε σύγκριση με τους νεότερους).[15,16]

Κατά την εφαρμογή των περιφερικών νευρικών αποκλεισμών απαιτείται προσεκτική τιτλοποίηση και μείωση των δόσεων των τοπικών αναισθητικών.[17]

Ηλικία και Φαρμακοκινητική των τοπικών αναισθητικών

Λιδοκαΐνη

Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τη φαρμακοκινητική της λιδοκαΐνης και τις επιδράσεις της ηλικίας αφορούν την ενδοφλέβια χορήγησή της.

Στους ηλικιωμένους ασθενείς έχει παρατηρηθεί μειωμένη κάθαρση λιδοκαΐνης που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη συγκέντρωση τοπικού

αναισθητικού στο αίμα μετά από συνεχή επισκληρίδιο χορήγηση ή μετά από πολλαπλές τμηματικές χορηγήσεις. [18,19]

Βουπιβακαΐνη

Με την ηλικία μειώνεται η κάθαρση της βουπιβακαΐνης και της ροπιβακαΐνης κατά την επισκληρίδιο χορήγηση. Η μείωση αυτή αντανακλά τη μείωση της ενζυμικής δραστηριότητας του ήπατος στα ηλικιωμένα άτομα.[11,20]

Η βουπιβακαΐνη συνδέεται με την πρωτεΐνη του ορού α-1-γλυκοπρωτεΐνη κατά 90% και φαίνεται ότι η συγκέντρωση της πρωτεΐνης αυτής δεν επηρεάζεται από την ηλικία. [21,22]

Συστηματική απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών

Τα αποτελέσματα των μελετών σχετικά με τη συστηματική απορρόφηση των τοπικών αναισθητικών κατά την επισκληρίδιο ή υπαραχνοειδή χορήγησή τους επιβεβαιώνουν ότι οι ηλικιωμένοι ασθενείς είναι περισσότερο ευαίσθητοι τόσο στην υπαραχνοειδή χορήγηση βουπιβακαΐνης όσο και στην επισκληρίδιο χορήγηση λεβοβουπιβακαΐνης, ροπιβακαΐνης, βουπιβακαΐνης. Οι μεταβολές στις κλινικές επιδράσεις των τοπικών αναισθητικών δεν φαίνεται να συνδέονται την αγγειακή απορρόφησή τους. Συνδέονται περισσότερο με τις μεταβολές στη φαρμακοδυναμική και τις μεταβολές στο νευρικό σύστημα που επέρχονται με την ηλικία. [9,10]

Οι αιμοδυναμικές επιδράσεις της περιοχικής αναισθησίας στους ηλικιωμένους ασθενείς

Η ηλικία συνοδεύεται από ποικίλες μορφολογικές και λειτουργικές μεταβολές του καρδιαγγειακού συστήματος.[23]

Καρδιά : υπερτροφία του μυοκαρδίου
πάχυνση του ενδοκαρδίου
ίνωση
ίνωση-ασβέστωση των βαλβίδων

Αγγεία : αύξηση της διαμέτρου
πάχυνση του τοιχώματος
απώλεια ελαστικότητας

Η αύξηση των αγγειακών αντιστάσεων οδηγεί σε υπερτροφία του τοιχώματος της αριστεράς κοιλίας η οποία χαρακτηρίζεται από αύξηση του τελοδιαστολικού όγκου. Η μείωση της ελαστικότητας του καρδιακού ιστού οδηγεί στη μείωση της διαστολικής πλήρωσης και της ταχύτητας αγωγιμότητας. Αποτέλεσμα των μορφολογικών και λειτουργικών μεταβολών είναι η μειωμένη απάντηση στο stress χωρίς ανάλογη αύξηση του κλάσματος εξωθήσεως. Η καρδιακή παροχή διατηρείται με την αύξηση του τελοδιαστολικού όγκου και την αύξηση του όγκου παλμού.[24,25,26]

Γενικά, οι ηλικιωμένοι ασθενείς έχουν μειωμένες διαθέσιμες εφεδρείες και συνήθως αναφέρονται και υποκείμενες νόσοι. Η συστηματική υπόταση και η βραδυκαρδία είναι οι περισσότερο κοινές διαταραχές που συνοδεύουν τους κεντρικούς νευρικούς αποκλεισμούς με μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης στους ηλικιωμένους ασθενείς.[27]

Η συστηματική υπόταση προκαλείται από τη μείωση των συστηματικών αγγειακών αντιστάσεων. Ο συμπαθητικός αποκλεισμός προκαλεί αγγειοδιαστολή και ανακατανομή του όγκου του αίματος στα άκρα και τα σπλάχνα με αποτέλεσμα τη μείωση της φλεβικής πίεσης.[28]

Η συστηματική υπόταση μπορεί να αποβεί επικίνδυνη στους υπερήλικες ασθενείς με μειωμένες εφεδρείες. Η προχωρημένη ηλικία συνοδεύεται από μειωμένη αντανακλαστική απάντηση των ταση ϋποδοχέων στην υπόταση με αποτέλεσμα να μην αυξάνεται ο καρδιακός ρυθμός. Επιπρόσθετα η δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος είναι γνωστό ότι είναι μειωμένη στα ηλικιωμένα άτομα σε σύγκριση με τους νεότερους ασθενείς. [29]

Ηλικία- επισκληρίδιος αναισθησία και αιμοδυναμικές επιδράσεις

Η προοδευτική σύγκλειση των μεσοσπονδυλίων τρημάτων οδηγεί στη μείωση της διαφυγής των διαλυμάτων των τοπικών αναισθητικών με αποτέλεσμα τη λίμνασή τους. Η εκφύλιση του επισκληριδίου λιπώδους ιστού, η αυξημένη ενδοτικότητα του επισκληριδίου χώρου, η απώλεια αντιστάσεως οδηγούν στη μεγαλύτερη επιμήκη διασπορά των τοπικών αναισθητικών. Το εύρος λοιπόν του αποκλεισμού αυξάνει στους ηλικιωμένους ασθενείς μετά από οσφυϊκή, θωρακική επισκληρίδιο χορήγηση τοπικού αναισθητικού.[10,11]

Ηλικία- υπαραχνοειδής αναισθησία και αιμοδυναμικές επιδράσεις

Στην υπαραχνοειδή αναισθησία η κλινική εικόνα εξαρτάται από το ειδικό βάρος του διαλύματος του τοπικού αναισθητικού που χορηγείται.
Το εύρος του αποκλεισμού όταν χορηγείται ισότονο διάλυμα δεν επηρεάζεται από την ηλικία. Όταν το διάλυμα του χορηγούμενου τοπικού αναισθητικού είναι υπέρτονο το εύρος του αποκλεισμού αυξάνει και η έναρξη του κινητικού αποκλεισμού είναι ταχύτερη. Η μεταβολή αυτή οφείλεται περισσότερο στη βαθμιαία εκφύλιση του κεντρικού και περιφερικού νευρικού συστήματος, στις αλλαγές της ανατομίας της σπονδυλικής στήλης (στένωση των μεσοσπονδυλίων τρημάτων), στη μείωση του όγκου του ΕΝΥ που παρατηρούνται στους ηλικιωμένους.[13]

Ηλικία-Υπόταση και Βραδυκαρδία
Θεραπευτική αντιμετώπιση και πρόληψη

Η πτώση της συστολικής αρτηριακής πιέσεως κατά 25-30% πιστεύεται ότι «εγγυάται» τον επιτυχή νευρικό αποκλεισμό. Η αντιμετώπιση της υπότασης που προκαλείται κατά τους κεντρικούς νευρικούς αποκλεισμούς είναι

αμφιλεγόμενη. Στους ηλικιωμένους ασθενείς η χορήγηση υγρών (κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών) ως προφόρτιση πριν την εγκατάσταση της υπαραχνοειδούς αναισθησίας δεν προλαμβάνει την υπόταση. Η ταχεία χορήγηση υγρών αποτελεί δυνητικό κίνδυνο για τους ασθενείς αυτούς λόγω των περιορισμένων καρδιοαναπνευστικών εφεδρειών που διαθέτουν. [30,31]

Η χορήγηση κολλοειδών κατά την αρχική φάση του αποκλεισμού σε συνδυασμό με α-αγωνιστές (πχ φαινυλεφρίνη) φαίνεται να διατηρεί τόσο την αρτηριακή πίεση όσο και την καρδιακή παροχή.[32]

Πρόληψη

Κλινική άποψη-Υπαραχνοειδής αναισθησία

Ιδιαίτερη σημασία για την πρόληψη της εμφάνισης της υπότασης έχει ο περιορισμός της έκτασης του συμπαθητικού αποκλεισμού.

Η τεχνική της συνεχούς υπαραχνοειδούς αναισθησίας είναι μία αποτελεσματική τεχνική η οποία προσφέρει καρδιαγγειακή σταθερότητα. Η βραδύτερη έναρξη του αποκλεισμού δίνει χρόνο για αντιρροπιστική αγγειοσύσπαση στις περιοχές που δεν έχουν αποκλειστεί.[33.34]

Μία άλλη τεχνική πρόληψης – αντιμετώπισης της υπότασης είναι ο συνδυασμός φαρμάκων. Η τεχνική αυτή έχει ως στόχο τη διατήρηση της αναισθησίας-αναλγησίας με τις λιγότερες ανεπιθύμητες ενέργειες πχ μειωμένη δόση υπέρτονου διαλύματος βουπιβακαΐνης (7,5mg) και σουφεντανίλη ή βουπιβακαΐνη (4mg) και 20μγ φεντανίλη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται επαρκής αναισθησία, μειώνονται οι ανάγκες για χορήγηση αγγειοσυσπαστικών, σε ηλικιωμένους ασθενείς για αποκατάσταση κατάγματος ισχίου.[35,36]

Ο περιορισμός του συμπαθητικού αποκλεισμού στην πάσχουσα πλευρά φαίνεται να μειώνει τις επιδράσεις στο καρδιαγγειακό σύστημα. Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στους ηλικιωμένους ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε επέμβαση κάτω άκρου.[37,38]

Κλινική άποψη - Επισκληρίδιος αναισθησία

Ο περιορισμός της επέκτασης του αποκλεισμού ο οποίος επιτυγχάνεται με τη μείωση των δόσεων των διαλυμάτων των τοπικών αναισθητικών φαίνεται ότι προλαμβάνει την υπόταση.

Η σχέση μεταξύ δόσεως τοπικού αναισθητικού/νευροτόμιο στην επισκληρίδιο αναισθησία δεν είναι απόλυτα καθορισμένη

Το ερώτημα ποιά είναι η ελάχιστη δόση τοπικού αναισθητικού ανά νευροτόμιο για επαρκή διεγχειρητική αναισθησία – αναλγησία στους ηλικιωμένους ασθενείς εξακολουθεί να παραμένει. Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για τον καθορισμό της.[39]

Η υπόταση είναι η κύρια επίδραση των κεντρικών νευρικών αποκλεισμών στο καρδιαγγειακό και σχετίζεται με την επέκταση του αποκλεισμού.

υπόταση	σχετίζεται με την επέκταση του αποκλεισμού
προφόρτιση με κρυσταλλοειδή ή κολλοειδή	δεν προλαμβάνει
προφόρτιση με κολλοειδή	προλαμβάνει τη μείωση της καρδιακής παροχής
κολλοειδή + αγγειοσυσπαστικά : α-αγωνιστές τα πρώτα 5-10 λεπτά της υπαραχνοειδούς αναισθησίας	αποτελεσματική αντιμετώπιση
αποφυγή επέκτασης του αποκλεισμού	συνεχής υπαραχνοειδής αναισθησία μονόπλευρη υπαραχνοειδής αναισθησία μείωση των δόσεων :Τ.Α +οπιοειδή

Κατά την επιλογή τεχνικής αναισθησίας στους ηλικιωμένους ασθενείς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ανατομικές και λειτουργικές μεταβολές και οι μεταβολές στη φαρμακοκινητική και φαρμακοδυναμική των τοπικών αναισθητικών που συνδέονται με την ηλικία.

Περιοχική αναισθησία

- ↓ κίνδυνοι της γενικής αναισθησίας
- ↓ οπιοειδή
- ↓ μετεγχειρητικός έμετος, ναυτία
- ↓ χρόνος παραμονής στη ΜΑΦ
- ↑ μετεγχειρητική αναλγησία
- ταχεία κινητοποίηση
- ταχεία σίτιση
- ↓ νοσηλεία
- ↓ κόστος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Klopfenstein CE et al The influence of an aging surgical population on the anesthesia workload; a ten-years survey. Anesth. Analg 1998;86:1165-1170

2. Ferrer-Brechner T.Spinal and epidural anesthesia in the elderly. Sem Anesth 1986;V:54-61

3.Bromage PR. Epidural analgesia. Philadelphia , WB Sauders, 1978,pp40-2

4.Yoshikawa TT. Physiology of aging: impact on pharmacology. Sem Anesth 1986;V:8-13

5.Greenblatt DJ, Selers EM, Shader RI. Drug disposition in old age. New Engl J Med 1982;306:1081-8

6. Sato T, Miwa T, Tauchi H. age changes in human liver of different races. Gerontologia 1970;16:368-80

7. Simon NJ,Veering BT et al. Effect of age on the clinical profile and systemic absorption and disposition of levobupivacaine after epidural administration. Br J Anaesth 2004;93:512-520

8.Veering BT, Burm AGL et al. The effect of age on the systemic absorption and disposition of bupivacaine after epidural administration. Clin Pharmacokinet 1992;22:75-84

9.Burm AGL, Van Kleef JW et al. Pharmacokinetics of lidocaine and bupivacaine following subarachnoid administration in surgical patients: simultaneous investigation of absorption and disposition kinetics using stable isotopes. Anesthesiology 1988;69:584-92

10.Simon MJG, Veering BT et al. The effects of age on the clinical profile and systematic absorption and disposition of levobupivacaine following epidural anaesthesia. Br J Anaesth 2004;93:512-520

11.Veering BT, Burn AGL, et al. Epidural anesthesia with bupivacaine: effects of age on neural blockade and pharmacokinetics. Anesth Analg 1987;66:589-94

12.Racle JP, Benkhadra A, et al. Spinal analgesia with hyperbaric bupivacaine: influence of age. Br J Anesth 1988;60:508-14

13.Veering BT, Burm AGL,et al. Spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine: effects of age on neural blockade and pharmacokinetics. Br J Anesth 1988;60:187-94.

14.Dorfman LJ et al. Age related changes in peripheral and central nerve conduction in man Neurology 1979; 29:38-44

15.Paqueron X et al. Brachial plexus nerve block exhibits prolonged duration in the elderly. Anesthes 2002;92:1330-4

16.Hanks RK et al. The effect of age on sciatic nerve block duration. Anaesth Analg 2006;102:588-92

17.Tsui CHB et al Regional Anesthesia in the Elderly. Drugs Aging 2004;21(14):895-910

18.Abernathy DR, Greenblatt DJ. Impairment of lidocaine crerence in elderly male subjects. J Crdiovasc Pharmac 1983;5:1093-6

19.Bowdle TA, et al. Age depent lidocaine pharmacokinetics during lumbar peridural anaesthesia with lidocaine hydrocarbonate or lidocaine hydrochloride. Reg Anesth 1986;11:123-7

20.Simon MJG et al : The effect of age on the systematic absorption and disposition of ropivacaine following epidural anesthesia. Anesth Analg 2006;101:276-82

21.Veering BT et al. Age does not influence the serum protein binding of bupivacaine. Br J Pharmac 1991;32:501-3

22.Mather LE et al. Bupivacaine binding to plasma protein fractions. J Pharm Pharmacol 1978;30:653-4

23.Wei JY. Age and cardiovascular system. N Engl J Med 1992;327:1735-9

24.Docherty JR. Cardiovascular responses in aging: a review. Pharm Reviews 1990;42:103-25

25.Rooke GA Cardiovascular aging and anesthetic implications. J Cardiothorac Vasc Anesth 2003;17:512-23

26.Rodeheffer RJ, et al. Exercise cardiac output is maintained with advancing age in healthy human subjects: cardiac dilatation and increased stroke volume compensate for a diminished heart rate. Circulation 1984:69:203-13

27.Critchley LA. Hypotension, subarachnoid block and elderly patient. Anaesth 1996;51:1139-43.

28.Veering BT et al. Cardiovascular and pulmonary effects of epidural anaesthesia.Anaesth Intensive Care 200;28:620-35

29.James MA et al Orthostatic blood pressure changes and arterial baroreflex sensitivity in elderly subjects. Age Ageing 199;28:620-35

30.Buggy D, Higgins P et al. Prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in elderly: comparison between preanesthetic administration of crystalloids, colloids and no prehydration. Anesth Analg 1997;84:106

31.Riesmeier A et al. Crystalloid/colloid versus crystalloid intravascular volume administration before spinal anesthesia in elderly patients: the influence on cardiac out put and stroke volume. Anesth Analg. 2009;108:650-4

32.Crithley LAH et al Haemodynamic effects of subarahnoid block in elderly patients. Br Anaesth 1994;73:464-70

33.Favarel-Garrigues JF, Sztark F et al. hemodynamic effects of spinal anesthesia in the elderly: single dose versus titration through a catheter. Anesth Analg 1996;82:312-6

34.Minville V, Fourcade O et al. Spinal anesthesia using single injection small-dose bupivacaine versus continuous catheter injection techniques for surgical repair of hip fracture in elderly patients. Anesth Analg 2006 May;102:1559-63

35.Olofsson C, Nygards EB et al. Low – dose bupivacaine with sufentanil prevents hypotension after spinal anesthesia for hip repair in elderly patients. Acta anaesthsiol Scand 2004; 48:1240-4

36.Ben-David D B, Frankel R et al. Minidose bupivacaine – fentanyl spinal anesthesia for surgical repair of hip fracture in the aged. Anesthesiology 2000; 92:6-10

37.Sen S, Aydin K et al. Hypotension induced by lateral decubitus or supine spinal anaesthesia in elderly with low ejection frection undergone hip surgery. J Clin monit Comput 2007; 21:103-107

38.Karacalar S, Türe H et al. Unilateral spinal anesthesia in two centenarian patients. J Clin Anesth 2008; 20:452-454

39.Olofsen E, Burm AGL et al. Population Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Modeling of Epidural Anesthesia. Anesthesiology 2008;109:664-74