

Ο ρόλος της ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας (DSA) στην αντιμετώπιση των όγκων των μαλακών μορίων

Παπαγιάννης Βασίλης
Βλαχοδήμος Απόστολος
Φιλιππίδης Άντης
Κυριάκου Βέρα
Μπαξεβάνος Νικόλαος
Αρβανίτη Μαίρη,
Τσιτουρίδης Ιωάννης

Περίληψη

Η συνεχιζόμενη εξέλιξη των αγγειογραφικών τεχνικών έχει εδραιώσει την αξία της ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας στη διάγνωση και αντιμετώπιση των όγκων των μαλακών μορίων.

Σκοπός της εργασίας μας είναι η ανάδειξη του ρόλου της ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας (DSA) στη διάγνωση και στην προεγχειρητική, θεραπευτική ή παρηγορική αντιμετώπιση των καλοήθων και κακοήθων όγκων των μαλακών μορίων.

Μέθοδος καί υλικό: Διαγνωστική αγγειογραφία διενεργήθηκε σε 17 ασθενείς με όγκους μαλακών μορίων (10 άνδρες: 58,8% και 7 γυναίκες: 41,2%) ηλικίας μεταξύ 27 και 52 ετών (μ.ο. 40 έτη περίπου) στο χρονικό διάστημα μεταξύ Ιανουαρίου 2001 και Αυγούστου 2008. Στο σύνολο των 17 ασθενών (εννέα αιμαγγειώματα, πέντε αρτηριοφλεβώδεις αναστομώσεις-AVM, ένα ανεύρυσμα κλάδου της μασχαλιαίας αρτηρίας, ένα κακώθες ιστιοκύττωμα, ένα λιποσάρκωμα) σε 11 διενεργήθηκε διαγνωστική ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA), ενώ σε έξι διαδερμικός ενδαρτηριακός εμβολισμός της βλάβης (πέντε προεγχειρητικά και ένας θεραπευτικά).

Αποτελέσματα: Στους 11 ασθενείς η διαγνωστική ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) ανέδειξε την αγγειακή παροχή των βλαβών, δίνοντας παράλληλα κρίσιμες πληροφορίες για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης τους. Πέντε ασθενείς αντιμετωπίστηκαν προεγχειρητικά με εμβολισμό, διευκολύνοντας σημαντικά

Ακτινολογικό Εργαστήριο
Γενικού Νοσοκομείου
Παπαγεωργίου Θεσ/νίκης.

Λέξεις ευρετηρίου: ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) - όγκοι μαλακών μορίων - επεμβατική ακτινολογία - εμβολισμός.

την χειρουργική επέμβαση. Πλήρης θεραπεία επιτεύχθη σε έναν ασθενή, άμεσα μετά τον εμβολισμό (ανεύρυσμα μασχαλιαίας αρτηρίας).

Συμπέρασμα: Η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) έχει σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση της αγγείωσης των όγκων των μαλακών μορίων, διαγνωστικά, αναδεικνύοντας τόσο την ανατομία των αγγείων, όσο και τις μορφολογικές τους αλλοιώσεις.

Επιπρόσθετα, σε συνδυασμό με τις νεότερες επεμβατικές τεχνικές συνδράμει αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση των παθήσεων αυτών, είτε ως κύρια, είτε ως συμπληρωματική και ενίοτε ως παρηγορική θεραπεία, δεδομένης της χρήσης των κατάλληλων εμβολικών υλικών.

Εισαγωγή

Το σύστημα σταδιοποίησης των όγκων των μαλακών μορίων και των οστών επιτρέπει την εκτομή τους με ταυτόχρονη διατήρηση του μέλους, προσφέροντας μια εναλλακτική λύση στον ακρωτηριασμό. Ο προεγχειρητικός έλεγχος διενεργείται με σύγχρονες απεικονιστικές μεθόδους (CT, MRI) και με ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA). Οι δυο πρώτες μέθοδοι αναδεικνύουν την έκταση και τα χαρακτηριστικά των βλαβών, ενώ η DSA τη μορφολογία και τις αλλοιώσεις των αγγειακών δομών στην ανατομική περιοχή της βλάβης. Με τον έλεγχο αυτό διευκολύνεται ο προεγχειρητικός σχεδιασμός, ενώ με τον εμβολισμό των όγκων αυτών, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εμβολικά υλικά, διευκολύνονται σημαντικά οι διεγχειρητικοί χειρισμοί, μειώνοντας τον κίνδυνο επιπλοκών όπως η αιμορραγία και αυξάνοντας παράλληλα τις πιθανότητες επιτυχίας της θεραπείας.

Μέθοδος και υλικό

Διαγνωστική αγγειογραφία διενεργήθηκε σε 17 ασθενείς (δέκα άνδρες: 58,8% και επτά γυναίκες: 41,2%) ηλικίας μεταξύ 27 και 52 ετών (μ.ο. 40 έτη περίπου) οι οποίοι παραπέμφθηκαν στο Τμήμα Επεμβατικής Ακτινολογίας του Ακτινολογικού

Εργαστηρίου του Νοσοκομείου μας στο χρονικό διάστημα μεταξύ Ιανουαρίου 2001 και Αυγούστου 2008 με όγκους μαλακών μορίων.

Στο σύνολο των 17 ασθενών (εννέα αιμαγγειώματα, πέντε αρτηριοφλεβώδεις αναστομώσεις-AVM, ένα ανεύρυσμα μασχαλιαίας αρτηρίας, ένα κακώθης ιστιοκύττωμα, ένα λιποσάρκωμα) σε 11 διενεργήθηκε διαγνωστική ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA), ενώ σε έξι διαδερμικός ενδαρτηριακός εμβολισμός της βλάβης (πέντε προεγχειρητικά και ένας θεραπευτικά).

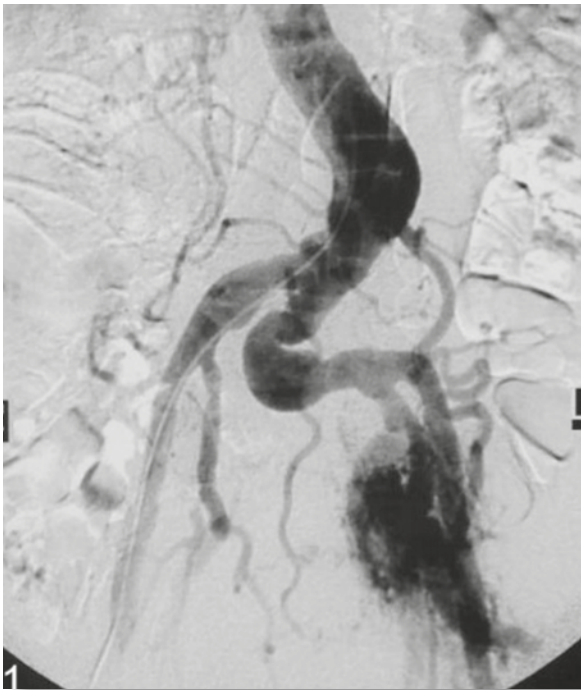
Για τη διαγνωστική αγγειογραφία χρησιμοποιήθηκαν καθετήρες αγγειογραφίας ανάλογα με την εντόπιση της βλάβης. Η αγγειοβρίθεια του όγκου, ο αριθμός και η εντόπιση των τροφοφόρων αρτηριών, οι σχέσεις με τις γειτονικές αγγειακές δομές και η παρουσία αγγειακών δυσπλασιών εκτιμήθηκαν αγγειογραφικά. Τα κριτήρια αυτά καθόριζαν το σύστημα καθετήρων, τον τύπο και την ποσότητα του εμβολικού μέσου προς χρήση. Τα εμβολικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν κυρίως: σωματίδια PVA, μεταλλικά coils και gelfoam.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εκτιμήθηκε με απεικονιστικούς επανέλεγχους, συμπεριλαμβανομένων κλασσικών ακτινογραφιών, ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας (DSA), αξονικής (CT) και μαγνητικής τομογραφίας (MRI) καθώς και από την κλινική πορεία των ασθενών.

Αποτελέσματα

Στους 11 ασθενείς η διαγνωστική ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) ανέδειξε την αγγειοβρίθεια των βλαβών, ενώ κατέδειξε με ακρίβεια τον αριθμό, την πορεία και μορφολογία των αρτηριακών κλάδων που τροφοδοτούσαν τους όγκους, δίνοντας παράλληλα κρίσιμες ανατομικές πληροφορίες για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης τους (Εικ. 1), (Εικ. 2 α,β).

Το σύνολο των πέντε ασθενών (τρία αιμαγγειώματα, δύο αρτηριοφλεβώδεις δυσπλασίες-AVM) (Εικ. 3 α,β,γ) που αντιμετωπίστηκαν προεγχειρητικά με εμβολισμό παρουσίασαν μειωμένη απώλεια αίματος διεγχειρητικά, ενώ επιπρόσθετα, οι διεγχειρητικοί χειρισμοί διευκολύνθηκαν σε με-



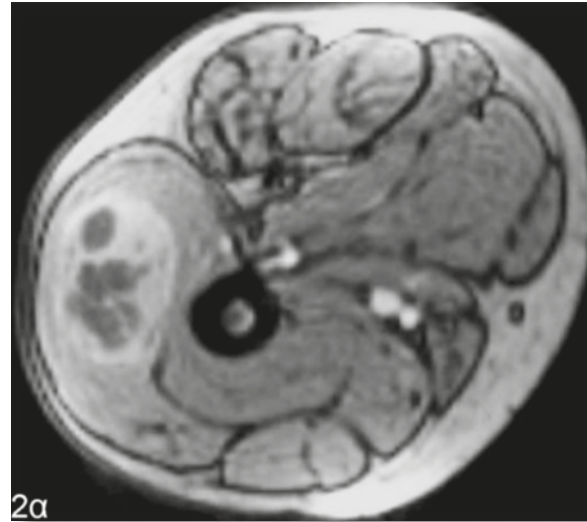
Εικ.1: Ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) αρτηριοφλεβώδους επικοινωνίας (αρ) έσω λαγονίου αρτηρίας.

γάλο βαθμό. Τα εμβολικά υλικά διοχετεύθηκαν διακαθετηριακά, μετά από υπερεκλεκτικό καθετηριασμό των κυριότερων κλάδων των αγγειακών σχηματισμών, σε ποσότητες και συνδυασμούς εξατομικευμένους στη μορφολογία, εντόπιση και έκταση της κάθε βλάβης ξεχωριστά.

Πλήρης θεραπεία επιτεύχθηκε σε έναν ασθενή άμεσα μετά τον εμβολισμό. Στη συγκεκριμένη περίπτωση το ανεύρυσμα του κλάδου της μασχαιαίας αρτηρίας εμβολίσθηκε με χρήση coils, με αποτέλεσμα την πλήρη απόφραξη του αυλού του (Εικ. 4 α,β,γ).

Συζήτηση

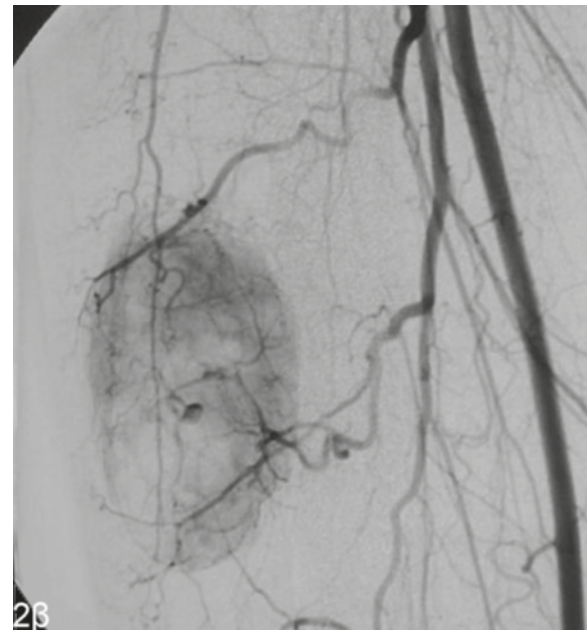
Η πρόοδος στην ορθοπαιδική χειρουργική συμπεριλαμβάνει πλέον ένα σημαντικό προγνωστικά σύστημα σταδιοποίησης των όγκων των μαλακών μοριών και των οστών, ώστε η εκτομή τους με ταυτόχρονη διατήρηση του μέλους να είναι τώρα μία εναλλακτική λύση στον ακρωτηριασμό (Enneking et al., 1980, Lewis, 1988, Heare et al., 1989). Δημοσιεύσεις δείχνουν ότι οι χειρουργικές



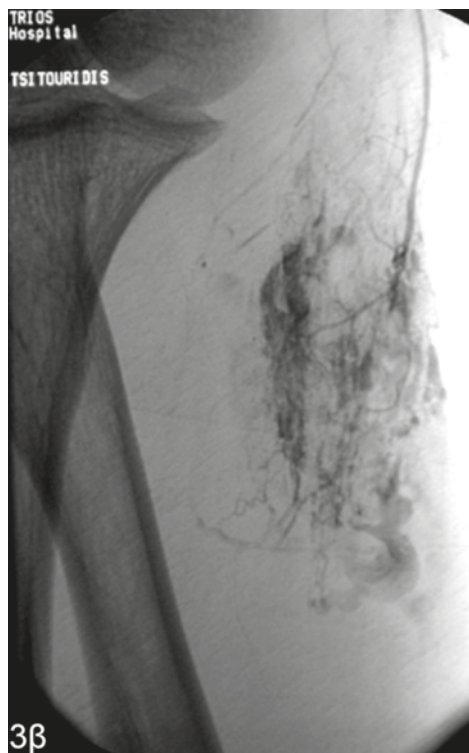
Εικ. 2

α): Κακόηθες ινώδες ιστιοκύττωμα. Εγκάρσια τομή μαγνητικού συντονισμού (MRI) ακολουθίας T1, μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου.

β): Αγγειογραφικός έλεγχος των τροφοφόρων αρτηριών της βλάβης.



θεραπείες διάσωσης του μέλους, σε συνδυασμό με κατάλληλη χημειοθεραπεία ή ακτινοθεραπεία, επιφέρουν αποτελέσματα αντίστοιχα με αυτά του ακρωτηριασμού (Lewis et al., 1982, Sim et al., 1985, Klein et al., 1989, Kashdan et al., 1990,). Τα περισσότερα, περιορισμένα σε ένα μυοτενόντιο διαμέρισμα σαρκώματα, μπορούν να αντιμετωπιστούν με περιορισμένη εκτομή, αντίθετα με αυτά

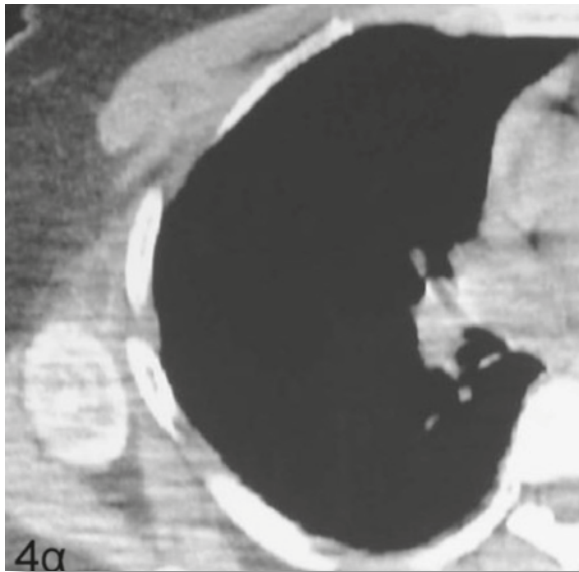


Εικ. 3

- α) : Αιμαγγείωμα αντιβραχίου (αρ) άνω άκρου. Εγκάρσια τομή μαγνητικού συντονισμού (MRI) ακολουθίας T1, μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου.
 β) : Αγγειογραφικός έλεγχος της αγγείωσης της βλάβης.
 γ) : Προεγχειρητικός εμβολισμός με gelfoam.

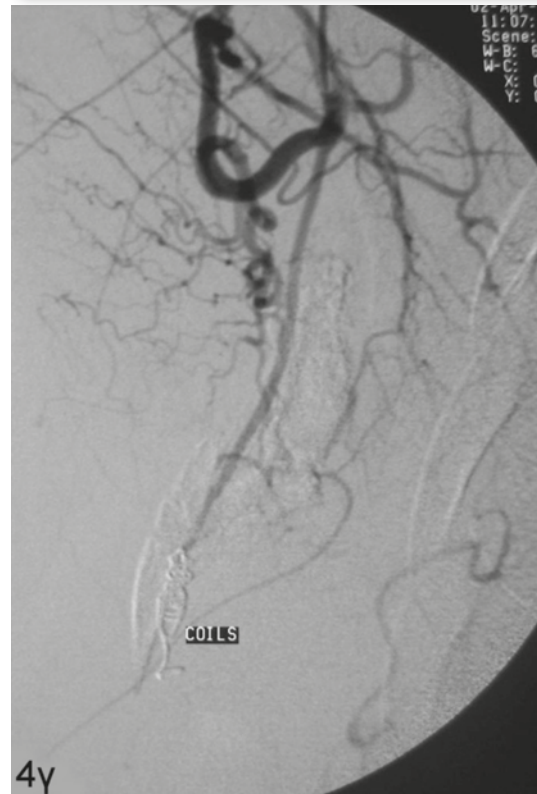
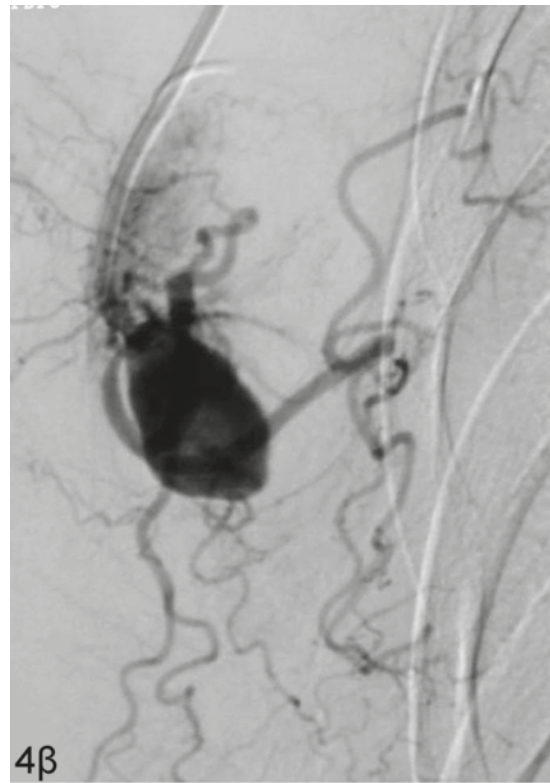
που διηθούν γειτνιάζοντα διαμερίσματα τα οποία πιθανότερα να χρειαστούν ευρύτερη εκτομή ή ακρωτηριασμό.

Οι νέες αυτές τεχνικές διάσωσης του μέλους απαιτούν κατάλληλη προεγχειρητική εκτίμηση του ασθενούς με μία ποικιλία απεικονιστικών μεθόδων. Η αξονική (CT) και η μαγνητική τομογραφία (MRI) είναι συμπληρωματικές μέθοδοι οι οποίες αναδεικνύουν την έκταση της νόσου στα μαλακά μόρια και τα οστά (Sundaram et al., 1986, Demas et al., 1988). Η μαγνητική τομογραφία είναι ιδιαίτερως χρήσιμη στην ανάδειξη του βαθμού επέκτασης στα μαλακά μόρια καθώς και ενδομυελικά και επιτρέπει πολυεπίπεδη εκτίμηση της περιοχής. Η αξονική τομογραφία είναι επιπλέον χρήσιμη για την ανάδειξη μικρών επασβεστώσε-



Εικ. 4

- α): Ανεύρυσμα κλάδου της μασχαλιαίας αρτηρίας (δε). Εγκάρσια τομή αξονικής τομογραφίας (CT) μετά την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικής ουσίας.
 β): Αγγειογραφικός έλεγχος με εκλεκτικό καθετηριασμό του κλάδου της (δε) μασχαλιαίας αρτηρίας.
 γ): Τελικό αποτέλεσμα μετά τον εμβολισμό του ανευρύσματος με coils.



ων οι οποίες δεν απεικονίζονται διακριτά στην μαγνητική τομογραφία.

Για την επιτυχία της εκτομής των όγκων των μαλακών μορίων με τις τεχνικές αυτές, βασική προϋπόθεση είναι η διατήρηση των νεύρων και των αγγείων της περιοχής. Η προεγχειρητική αγγειογραφία παρέχει σημαντικές πληροφορίες που αφορούν στην αγγείωση και για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη στην αντιμετώπιση των ασθενών με αυτή τη παθολογία.

Οι πρώτες αρτηριογραφικές μελέτες όγκων έγιναν από τον Dos Santos το 1929 (Dos Santos et al., 1929) διενεργώντας αορτογραφίες και περιφερικές αρτηριογραφίες. Η τεχνική βελτιώθηκε όταν ο Seldinger (Seldinger, 1953) εισήγαγε το διαδερμικό εκλεκτικό καθετηριασμό των κυριότερων κλάδων της αορτής.

Έτσι, η προεγχειρητική συμβατική αγγειογραφία είναι σημαντική στην εκτίμηση των αγγειακών κλάδων που συμμετέχουν, της προέλευσης τους, των ανατομικών παραλλαγών, του βαθμού της νεοαγγείωσης και της κατάστασης των αγγεί-

ων της περιφερικής απορροής (Steed et al., 1987, Lewis, 1988,).

Πρόσφατες εργασίες με τη μαγνητική αγγειο-

ογραφία έχουν δείξει ότι είναι μία υποσχόμενη εναλλακτική μέθοδος εκτίμησης των αγγείων (Guthaner, 1988, Marion et al., 2005).

Η αγγειογραφία μπορεί να αναγνωρίσει νεοπλάσματα από τις χαρακτηριστικές τους αλλοιώσεις στη μορφολογία των αγγείων, ενώ μπορεί να συνυπάρχει και παρεκτόπιση γειτονικών αγγειακών στελεχών. Ως τυπικά ευρήματα σε κακοήθεις όγκους έχουν περιγραφεί η αυξημένη αγγείωση με παρουσία ανώμαλων αγγείων και η εστιακή λίμναση του σκιαγραφικού μέσου, τα οποία οφείλονται στις αυξημένες ανάγκες αιματώσεως των όγκων αυτών (Bierman et al., 1951). Η παρουσία νέκρωσης μπορεί να μεταβάλλει την εικόνα αυτή, έτσι ώστε η βλάβη να μην εμφανίζεται υπεραγγειούμενη, αλλά σαν έλλειμμα πλήρωσης περιβαλλόμενο από την αγγειακή άλω της βιώσιμης περιφέρειας.

Ιδιαίτερης προσοχής χρήζει η διάκριση των κακοήθων όγκων από τις εντοπισμένες φλεγμονώδεις βλάβες, μια και πρόκειται για επίσης περιγεγραμμένους υπεραγγειούμενους ιστούς, με σχετικής αργή αιματική ροή.

Η απεικόνιση των περιφερικών παράπλευρων και αναστοματικών οδών είναι ζωτικής σημασίας, ειδικά όταν κύριοι κλάδοι είναι πιθανό να θυσιαστούν κατά τη διάρκεια της εκτομής του όγκου. Επίσης, η απεικόνιση φυσιολογικής αιματικής παροχής αγγειογραφικά, επιτρέπει στο χειρουργό να παίρνει σίγουρες διεγχειρητικές αποφάσεις. Τα αγγειογραφικά ευρήματα, προεγχειρητικά, σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να αναδείξουν την ανάγκη παρουσίας αγγειοχειρουργού.

Η χρήση εκλεκτικού αρτηριακού εμβολισμού για την αντιμετώπιση των όγκων των οστών περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Feldman και συνεργάτες το 1975 (Feldman et al., 1975). Για να μειωθεί η αιμορραγία κατά τη διάρκεια της επέμβασης, αρχικά διενεργούνταν προεγχειρητικά. Πρόσφατα, έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πόνου οφειλόμενου σε οστικές μεταστάσεις και την αντιμετώπιση κάποιων όγκων που δεν ανταποκρίνονται στην κλασσική θεραπεία (DiSegni et al., 1997, Tegtmeier et al., 1997).

Ο εμβολισμός πρωτοπαθών ή μεταστατικών όγκων των μαλακών μορίων και των οστών έχει

ένα ευρύ φάσμα ενδείξεων, από τη θεραπευτική αντιμετώπιση μέχρι την παρηγορική θεραπεία. Οι κύριες ενδείξεις για εμβολισμό είναι η ελάττωση του κινδύνου της αιμορραγίας των υπεραγγειούμενων όγκων κατά τη διάρκεια, αλλά και μετά το χειρουργείο, η απλοποίηση των διεγχειρητικών χειρισμών, η πρόληψη περαιτέρω διασποράς του όγκου, η ανακούφιση του πόνου, του πυρετού και των συμπτωμάτων υπερασβεστιαϊκής σε ανεγχειρητους όγκους και η βελτίωση της ανταπόκρισης στη χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία. Ο εμβολισμός μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική θεραπεία από τη χειρουργική σε περιπτώσεις όπου αυτή είναι ακατάλληλη ή εμπεριέχει υψηλό κίνδυνο (Johnsrude et al., 1987, Gellad et al., 1990, Reuter et al., 1992, Coldwell et al., 1994, DiSegni et al., 1997, Sutton et al., 1998).

Ο κύριος σκοπός του εμβολισμού είναι η επίτευξη δημιουργίας θρόμβου και απόφραξης, με την έγχυση εμβολικών υλικών διαμέσω εκλεκτικού καθετηριασμού. Το αποτέλεσμα είναι η ισχαιμία και νέκρωση στο κέντρο του όγκου, λόγω της απόφραξης μικρών κλάδων εντός αυτού. Έτσι ο όγκος ελαττώνεται σε μέγεθος, τα όρια μεταξύ αυτού και του περιβάλλοντος ιστού γίνονται εμφανέστερα και διεγχειρητική εκτομή και χειρισμοί διευκολύνονται σημαντικά (Tegtmeier et al., 1997, Hess et al., 1997, Green et al., 1997, Guzman et al., 2005). Ο εμβολισμός είναι επίσης παρηγορικός χρήσιμος για την ελάττωση της έντασης των συμπτωμάτων σχετιζόμενων με όγκους. Ελάττωση του όγκου, ελαττώνει την πίεση επί του περιosteού και αυτό επιφέρει ανακούφιση του πόνου.

Τα εμβολικά υλικά πρέπει να είναι μη τοξικά, αποστειρωμένα, ακτινοσκοπικά, εύκολα στην παρασκευή τους και ευκόλως προσβάσιμα (DiSegni et al., 1997, Tuncel, 2002). Σήμερα, τα εμβολικά υλικά πρώτης γραμμής είναι κυρίως: gelfoam, μικροσφαιρίδια PVA, μεταλλικά coils, καθαρή αλκοόλη, μικροινιδώδες κολλαγόνο, και κόλλες ιστών (Tuncel, 2002).

Η απόφραξη μόνο των κύριων τροφοφόρων αρτηριών του όγκου, μερικές φορές δεν επαρκεί, λόγω των υψηλής ροής παράπλευρων κλάδων στους υπεραγγειούμενους όγκους των οστών (Kauffmann et al., 1997). Εμβολικά υλικά σε υγρή

μορφή έχουν τη δυνατότητα πληρέστερης απόφραξης, με τίμημα τον αυξημένο κίνδυνο παλίνδρομου εμβολισμού ή απόφραξης του καθετήρα. Τα υλικά με μικροσφαιρίδια είναι σχετικά εύκολα στη χρήση. Λανθασμένη επιλογή μικρότερου μεγέθους, όμως, μπορεί να οδηγήσει σε διαφυγή του υλικού στο φλεβικό δίκτυο με κίνδυνο πνευμονικής εμβολής (Brown, 2004). Παλίνδρομος εμβολισμός μπορεί να συμβεί ακόμα και με τη χρήση μικροσφαιρίδιων μεγαλύτερου μεγέθους σε μεγάλες ποσότητες ή με αυξημένο ρυθμό έγχυσης.

Οι σημαντικότερες επιπλοκές του εμβολισμού είναι τα νευρολογικά ελλείμματα και η νέκρωση μυών ή και του δέρματος. Το αποκαλούμενο μετά τον εμβολισμό σύνδρομο συχνά περιλαμβάνει συμπτώματα όπως πόνος, πυρετός, κεφαλαλγία και γενικευμένη κακουχία. Επίσης, οίδημα μετά τον εμβολισμό, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του όγκου με συμπτώματα παροδικού πόνου, αν και αυτό είναι πολύ συχνότερο σε όγκους του ήπατος ή των νεφρών.

Abstract

Digital subtracted angiography and soft tissue tumors

Papagiannis Vas., Vlachodimos Ap., Filippidis Ant., Kiriakou Vera, Baxevanos Nik., Arvaniti Mary, Tsitouridis Ioan.

Department of Radiology
G.H. Papageorgiou, Thessaloniki

Continuous refinement of angiographic techniques has consolidated the value of Digital Subtracted Angiography (DSA).

PURPOSE of our study is to reveal the role of DSA in the diagnosis, management and preoperative, therapeutic or palliative treatment of benign and malignant soft tissue tumors.

MATERIALS AND METHODS: Diagnostic angiography was performed on 17 patients with soft tissue tumors (10 male: 58,8% and 7 female:41,2%) between 27 and 52 years of age (mean, 40 years)

who were referred to our department between January 2001 and August 2008. Among 17 patients (nine hemangiomas, five AVMs, one aneurysm of an axillary artery branch, one malignant histiocytoma, one liposarcoma), DSA was performed on 11, while intra-arterial embolization was the treatment of choice on six patients (five preoperatively, one therapeutic).

RESULTS: For all of the 17 patients, DSA revealed the exact tumors' vascularization and crucial information were obtained concerning preoperative planning. Intraoperative manipulations were markedly facilitated for five patients that underwent preoperative embolization. Full remission was achieved for one patient after therapeutic embolization of an axillary artery branch aneurysm.

CONCLUSION: Digital subtracted angiography plays an important role in soft tumor vascularization assessment, revealing both the anatomy, as well as the vessel pathology. Additionally, in combination with newly developed techniques, it constitutes an effective principal, complimentary or palliative treatment, given the use of proper embolic agents.

key words: Digital Subtracted Angiography (DSA), Soft Tissue Tumors, Interventional Radiology, Embolization.

Βιβλιογραφία

1. Brown KT. Fatal pulmonary complications after arterial embolization with 40–120-micro m tris-acryl gelatin microspheres. J Vasc Interv Radiol 2004;15:197–200.
2. Bierman, H. R., Byron, R. L., Kelley, K. H. and Grady, A. Studies on the Blood Supply of Tumors in Man. III. Vascular Patterns of the Liver by Hepatic Arteriography in vivo. J. Nat. Cancer Inst., 12:107, 1951.
3. Coldwell DM, Stokes KR, Yakes WF. Embolotherapy: agents, clinical applications, and techniques. Radiographics 1994; 14:623–643.
4. Demas BE, Heelan RT, LaneJ, Marcove R, Hajdu 5, Brennan MF. Soft-tissue sarcomas of

- the extremities: comparison of MR and CT in determining the extent of disease. *AJR* 1988; 150:615-620.
5. **DiSegni R, Young A, Qian Z, et al. Embolotherapy:** agents, equipment and techniques. In: Castenada-Zuniga W, ed. *Interventional radiology*, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997; 29-207.
 6. **Dos Santos, R., Lamas, A. and Pereira-Caldas:** Arteriografia da aorta e dos vasos abdominais. *Med. Contemp.*, 1929, 47:93.
 7. **Enneking WF, Spanier SS, Goodman MA.** The surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980; 62:1027-1030.
 8. **Feldman F, Caserella WJ, Dick HM, Hollander BA.** Selective intraarterial embolization of bone tumors: a useful adjunct in the management of selected lesions. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1975; 123:130-139.
 9. **Gellad FE, Sadato N, Numaguchi Y, et al.** Vascular metastatic lesions of the spine: preoperative embolization. *Radiology* 1990; 176: 683-686.
 10. **Green JA, Bellemore MC, Marsden FW.** Embolization in the treatment of aneurismal bone cysts. *J Pediatr Orthop* 1997; 17:440-443.
 11. **Guthaner DF.** Cardiovascular magnetic resonance imaging: state of the art 1988. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1989; 12:213-225.
 12. **Guzman R, Dubach-Schwizer S, Heini P, et al.** Preoperative transarterial embolization of vertebral metastases. *Eur Spine J* 2005; 14:263-268.
 13. **Heare TC, Enneking WF, Heare MM.** Staging techniques and biopsy of bone tumors. *Orthop Clin North Am* 1989; 20:273-285.
 14. **Hess T, Kramann B, Schmidt E, Rupp S.** Use of preoperative vascular embolization in spinal metastasis resection. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997; 116: 279-282.
 15. **Johnsrude IS, Jackson DC, Dunnick NR.** A practical approach to angiography, 2nd edition. Boston: Little Brown and Company, 1987; 17-106.
 16. **Kashdan BJ, Sullivan KL, Lackman RD, et al.** Extremity osteosarcoma: intraarterial chemotherapy and limb-sparing resection with 2-year follow-up. *Radiology* 1990; 177:95-99.
 17. **Kauffmann G, et al.** Fundamental experiments for therapeutic artery occlusion by angiography catheters. *Radiologe* 1977;17 (12):489-91.
 18. **Klein MJ, Kenan 5, Lewis MM.** Osteosarcoma. *Orthop Clin North Am* 1989; 20:327-345.
 19. **Lewis MM.** Bone tumor surgery: limb sparing techniques. New York: Gower, 1988.
 20. **Lewis MM, Chekofsky K.** Proximal femur replacement for neoplastic diseases. *Clin Orthop* 1982; 171:72-79.
 21. **Marion van Vliet, MD, Cornelis F. van Dijke, MD, PhD et al.** MR Angiography of Tumor-related Vasculature: From the Clinic to the Microenvironment *RadioGraphics* 2005; 25:S85-S98.
 22. **Reuter M, Heller M, Heise U, et al.** Transcatheter embolization of tumours of the musculoskeletal system. *Fortschr Röntgenstr* 1992; 156:182-188.
 23. **Seldinger, S. I.:** Catheter Replacement of the Needle in Percutaneous Arteriography. *Acta Radiol.*, 39:368, 1953.
 24. **Sim FH, Bowman WE Jr, Wilkins RM, Chao EY.** Limb salvage in primary malignant bone tumors. *Orthopedics* 1985; 8:574-581.
 25. **Steed DL, Petizman AA, Webster ML, et al.** Limb sparing operations for sarcomas of the extremities involving critical arterial circulation. *Surg Gynecol Obstet* 1987; 164: 493- 498.
 26. **Sundaram M, McGuire MH, Herbold DR, et al.** Magnetic resonance imaging in planning limb salvage surgery for primary malignant tumors of bone. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986; 68: 809-819.
 27. **Sutton D, Gregson R.** Arteriography and interventional angiography. In; Sutton D, ed. *A textbook of radiology and imaging*, 6th ed. London: Churchill Livingstone, 1998; 673-741.
 28. **Tegtmeyer C.J, Spinosa D.J, Matsumoto A.H.** Angiography of bones, joints, soft tissues. *Abrams' angiography*, 4th edition. Boston: Little Brown and Company, 1997:1778-1782.
 29. **Tuncel E. Girişimsel radyoloji.** In: Klinik radyoloji. Bursa: Gönüş & Nobel, 2002; 722-723.