

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 59, No 2 (2008)



### Late osteosarcoma development following osteosynthesis of a diaphysial femoral fracture in a dog

I. K. SIDERI (ΑΙΚ. Ι. ΣΙΔΕΡΗ), P. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΣ (Π. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΣ), N. N. PRASSINOS (Ν. Ν. ΠΡΑΣΙΝΟΣ), G. ΚΑΖΑΚΟΣ (Γ. ΚΑΖΑΚΟΣ), P. ΡΑΡΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (Π. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ), A. ΣΙΔΙΡΟΠΟΥΛΟΣ (Α. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ)

doi: [10.12681/jhvms.14956](https://doi.org/10.12681/jhvms.14956)

#### To cite this article:

SIDERI (ΑΙΚ. Ι. ΣΙΔΕΡΗ) I. K., ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΣ (Π. ΛΟΥΚΟΠΟΥΛΟΣ) P., PRASSINOS (Ν. Ν. ΠΡΑΣΙΝΟΣ) N. N., ΚΑΖΑΚΟΣ (Γ. ΚΑΖΑΚΟΣ) G., ΡΑΡΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (Π. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ) P., & ΣΙΔΙΡΟΠΟΥΛΟΣ (Α. ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ) A. (2017). Late osteosarcoma development following osteosynthesis of a diaphysial femoral fracture in a dog. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 59(2), 162–167. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14956>

## ■ Late osteosarcoma development following osteosynthesis of a diaphysial femoral fracture in a dog

Sideri I. K., DVM, PhD, Prassinos N. N., DVM, PhD,  
Loukopoulos P., DVM, PhD, DipVSt, Kazakos G., DVM, PhD,  
Papadopoulou P., DVM, PhD, Sidiropoulos A., DVM

Companion Animal Clinic (Surgery & Obstetrics), Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Hellas

## ■ Όψιμη εμφάνιση οστεοσαρκώματος ως επιπλοκή της οστεοσύνθεσης κατάγματος της διάφυσης μηριαίου οστού σε σκύλο

A. I. Σιδέρη, Ε.Τ.Ε.Π. Α.Ε.Ι., DVM, PhD, Ν. Ν. Πράσιнос, Επίκουρος Καθηγητής Α.Ε.Ι., DVM, PhD,  
Π. Λουκόπουλος, Λέκτορας Α.Ε.Ι., DVM, PhD, DipVSt, Γ. Καζάκος, Λέκτορας Α.Ε.Ι., DVM, PhD,  
Π. Παπαδοπούλου, DVM, PhD, Α. Σιδηρόπουλος, Μετεκπαιδευόμενος Κτηνίατρος

Μονάδα Χειρουργικής & Μαιευτικής, Κλινική Ζώων Συντροφιάς, Κτηνιατρική Σχολή,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**ABSTRACT.** A 5.5 - year - old Great Dane was admitted for evaluation of a progressive lameness of the right hind limb of twenty days duration. The dog had sustained a mid-shaft fracture of the right femur five years ago in a traffic accident, which was initially managed unsuccessfully with the application of external stabilization, and was later successfully treated using a bone plate and screws. Radiographs revealed a fracture of the mid-shaft of the femur, under the bone plate, increased radiodensity of the surrounding soft tissues and the presence of bone spicules out of the limits of the femur. Histopathology revealed the presence of a high-grade osteoblastic productive osteosarcoma, whereas *Staphylococcus* spp were identified on culture. Due to the poor prognosis associated with osteosarcoma and the rapid deterioration of the dog's general condition, the owners decided to have the animal euthanized. Fractured associated sarcoma is a known, but rarely reported condition. The long-standing presence of metal implants, the tissue damage, as well as the presence of infection have been suggested as possible predisposing factors to the altered cellular activity leading to neoplasia.

**Key words:** fracture-associated osteosarcoma, fracture complications, dog

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Σκύλος φυλής Great Dane και ηλικίας 5,5 ετών προσκομίστηκε με προοδευτικά επιδεινούμενη, μη ανταποκρινόμενη στη χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, χωλότητα στο οπίσθιο δεξιό άκρο. Σε ηλικία 5 μηνών είχε υποστεί κάταγμα στη μεσότητα της διάφυσης του δεξιού μηριαίου οστού, το οποίο αντιμετωπίστηκε αρχικά, ανεπιτυχώς, με την τοποθέτηση νάρθηκα και στη συνέχεια, επιτυχώς, με οστεοσύνθεση με μεταλλική πλάκα. Κατά την ορθοπαιδική εξέταση εντοπίστηκε σκληρή και επώδυνη διόγκωση στο μέσο του δεξιού μηριαίου. Ακτινολογικά διαπιστώθηκε κάταγμα του μηριαίου στο μέσο περίπου της μεταλλικής πλάκας, αυξημένη ακτινοσκιερότητα των γύρω μαλακών ιστών και παρουσία τεμαχίων και δοκίδων οστού εκτός των ορίων του μηριαίου οστού. Η παρεκτόπιση της μεταλλικής πλάκας και η χαλάρωση των κοχλιών της ήταν εμφανής. Ιστοπαθολογικά τέθηκε η διάγνωση του οστεοβλαστικού παραγωγικού οστεοσαρκώματος υψηλού βαθμού κακοήθειας.

Correspondence: Sideri I. K.

Department of Surgery, Faculty of Veterinary Medicine, University of Thessaly, 224 Trikalon str.,  
431 00 Karditsa, Thessaly, Tel.: 24410 66063, Fax: 24410 66066, E-mail: ksideri@vet.uth.gr

Αλληλογραφία: Ακ. Σιδέρη

Χειρουργική Κλινική, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τριγώνων 224, 431 00 Καρδίτσα  
Τηλ.: 24410 66063, Fax: 24410-66066, E-mail: ksideri@vet.uth.gr

Submission date: 30.06.2008

Approval date: 09.09.2008

Ημερομηνία υποβολής: 30.06.2008

Ημερομηνία εγκρίσεως: 09.09.2008



ενώ από τη μικροβιολογική εξέταση διαπιστώθηκε η παρουσία μικροοργανισμών του είδους *Staphylococcus* spp. Η δυσμενής πρόγνωση του οστεοσαρκώματος σε συνάρτηση με τη ραγδαία επιδείνωση της κλινικής εικόνας του ζώου οδήγησαν στην ευθανασία του. Στην εμφάνιση του σχετιζόμενου με κάταγμα οστεοσάρκωμα πιστεύεται ότι συμβάλλει η μεταβολή της κυτταρικής δραστηριότητας του οστού, π.χ. λόγω καθυστερημένης πώρωσης ή οστεομυελίτιδας, σε συνδυασμό με τη μακροχρόνια παραμονή των υλικών οστεοσύνθεσης, παράγοντες που συνυπήρχαν στο περιστατικό μας. Αν και η εμφάνιση του οστεοσαρκώματος σε παλαιότερη καταγματική εστία είναι σχετικά σπάνια, πρέπει να επιδιώκεται η πρόληψή του με την εξάλειψη των παραπάνω προδιαθετικών παραγόντων.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** επιπλοκές καταγμάτων, οστεοσάρκωμα, σκύλος

Το οστεοσάρκωμα (ΟΣ) είναι το συχνότερο νεόπλασμα των οστών του σκύλου, αντιπροσωπεύοντας το 80-90% των πρωτογενών νεοπλασμάτων των οστών του (Straw 2005) και το 3-6% του συνόλου των νεοπλασμάτων του (Rose et al. 2005). Εμφανίζεται, κυρίως, σε σκύλους μεγάλωσμων ή γιγαντώσμων φυλών και μέσης ή μεγάλης ηλικίας, χωρίς όμως να αποκλείεται η προσβολή νεαρών σκύλων (Denny and Butterworth 2006). Αν και η ακριβής αιτιολογία του ΟΣ παραμένει άγνωστη, η επίδραση κάποιων παραγόντων, όπως χημικές ουσίες, ακτινοβολία και ιοί, προκάλεσε την εκδήλωσή του σε πειραματόζωα εργαστηρίου (Liu Si-Kwang 1993). Σε αντίθεση με το παραπάνω «κλασικό» ΟΣ, το οποίο εντοπίζεται συνήθως στις μεταφύσεις των μακρών οστών του σκύλου, το νεόπλασμα εμφανίζεται πολύ σπανιότερα στην εστία παλαιών διαφυσιακών καταγμάτων (σχετιζόμενο με κάταγμα ΟΣ) (Waters, 1993). Με εξαίρεση την εντόπιση, τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά (π.χ. κλινική και ακτινολογική εικόνα, ιστοπαθολογικά ευρήματα), η θεραπεία και η πρόγνωση δε διαφέρουν μεταξύ τους.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα κλινικό περιστατικό ΟΣ σε σκύλο, το οποίο αναπτύχθηκε στη θέση παλαιού διαφυσιακού κατάγματος του μηριαίου οστού και συζητούνται οι πιθανές αιτίες εμφάνισής του (Denny and Butterworth 2006).

### Περιγραφή κλινικού περιστατικού

Σκύλος φυλής Great Dane, γένους θηλυκού, βάρους 45 kg και ηλικίας 5,5 ετών, προσκομίστηκε στην Κλινική Ζώων Συντροφιάς της Κτηνιατρικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με προοδευτικά επιδεινούμενη χωλότητα στο οπίσθιο δεξιό άκρο, μειωμένη όρεξη και ήπια κατάπτωση διάρκειας 20 ημερών. Η προηγούμενη χορήγηση ενός μη στεροειδούς αντιφλεγμονώδους φαρμάκου και ο πε-

ριορισμός της κινητικής δραστηριότητας του ζώου για διάστημα 15 ημερών δε βελτίωσαν την κατάσταση του.

Σε ηλικία 5 μηνών ο σκύλος είχε υποστεί κάταγμα στη μεσότητα της διάφυσης του δεξιού μηριαίου οστού, λόγω τροχαίου ατυχήματος, το οποίο αντιμετωπίστηκε αρχικά, ανεπιτυχώς, με την τοποθέτηση νάρθηκα και στη συνέχεια με οστεοσύνθεση με τη χρήση μεταλλικής πλάκας και κοχλιών. Ο ιδιοκτήτης ανέφερε ότι τόσο η κλινική εικόνα όσο και τα ακτινογραφήματα που λαμβάνονταν μετεγχειρητικώς έδειξαν ότι η κλινική ίαση του κατάγματος επιτεύχθηκε ύστερα από την παρέλευση 5 μηνών, οπότε και το ζώο επέστρεψε στη φυσιολογική δραστηριότητά του, χωρίς όμως να αφαιρεθούν τα υλικά οστεοσύνθεσης.

Τα ευρήματα της γενικής κλινικής εξέτασης ήταν φυσιολογικά, ενώ κατά την ορθοπαιδική εξέταση επιβεβαιώθηκε η χωλότητα και διαπιστώθηκε σκληρή και επώδυνη διόγκωση στη μεσότητα της ομόπλευρης μηριαίας χώρας. Τα αποτελέσματα του αιματολογικού και του βιοχημικού ελέγχου ήταν φυσιολογικά. Στο προσθιοπίσθιο ακτινογράφημα του άκρου διαπιστώθηκε κάταγμα του μηριαίου στο μέσο περίπου της μεταλλικής πλάκας (όριο μέσου - άνω τρίτου της διάφυσης), αυξημένη ακτινοσκιερότητα των γύρω μαλακών ιστών και παρουσία τεμαχίων και δοκίδων οστού εκτός των ορίων του μηριαίου οστού. Η παρεκτόπιση της μεταλλικής πλάκας και η χαλάρωση των κοχλιών της ήταν εμφανής ιδιαίτερα στο κεντρικό τμήμα του οστού (Εικόνα 1). Στη διαφορική διάγνωση συμπεριλήφθηκαν τα νεοπλάσματα του οστού και η οστεομυελίτιδα. Ο ακτινολογικός έλεγχος του θώρακα για μεταστάσεις ήταν αρνητικός.

Αποφασίστηκε η διενέργεια ανοικτής βιοψίας για τη λήψη δειγμάτων οστού και μαλακών ιστών για ιστοπαθολογική εξέταση και καλλιέργεια για αερόβια



και αναερόβια βακτήρια, καθώς και για μύκητες. Κατά τη χειρουργική επέμβαση διαπιστώθηκε ότι υπήρχε λύση της συνέχειας του μηριαίου οστού στη μεσότητα της διάφυσής του (παθολογικό κατάγμα), τόσο εγκάρσια όσο και επιμήκως, με αποτέλεσμα η μεταλλική πλάκα να συγκρατείται χαλαρά στο οστό μόνο από τον περιφερικότερο κοχλία της. Ο φλοιός του οστού είχε λεπυνθεί υπερβολικά και παρουσίαζε μεγάλη ευθρυπτότητα, ενώ οι γύρω μαλακοί ιστοί ήταν σκληροί, είχαν απολέσει τη φυσιολογική δομή τους και παρουσίαζαν διάχυτες αιμορραγίες και ισχυρές συμφύσεις με το οστό. Η μεταλλική πλάκα και οι κοχλίες αφαιρέθηκαν, αλλά δεν επιχειρήθηκε η οστεοσύνθεση του κατάγματος.

Κατά το διάστημα αναμονής των αποτελεσμάτων, χορηγήθηκε στο ζώο αμοξυκυλλίνη και κλαβουλανικό οξύ (Synulox, Pfizer, 20 mg/kg σ.β., από το στόμα, κάθε 12 ώρες) και φιροκοξίμη (Previcox, Merial, 5 mg/kg σ.β., από το στόμα, κάθε 24 ώρες) και συστήθηκε ο αυστηρός περιορισμός του. Δυστυχώς, η επιδείνωση της κατάστασης του ζώου ήταν ραγδαία και ύστερα από 15 ημέρες παρουσίαζε αδυναμία χρησιμοποίησης του άκρου, απροθυμία μετακίνησης, ανορεξία και κατάπτωση.

Κατά την ιστοπαθολογική εξέταση ικανού αριθμού ιστοτεμαχίων από την οστική μάζα και τους γύρω μαλακούς ιστούς, μερικά από τα οποία είχαν υποστεί αφάλατωση, διαπιστώθηκε η παρουσία νεοπλάσματος, ο κυτταρικός πληθυσμός του οποίου αποτελείτο από ευμεγέθη ωοειδή ή επιμήκη κύτταρα, τα οποία παρουσίαζαν μέτριου έως υψηλού βαθμού πλειομορφισμό. Πολλά από τα νεοπλασματικά κύτταρα βρίσκονταν σε άμεση επαφή ή/και εγκλείονταν σε οστεοειδές (Εικόνα 2). Το νεόπλασμα ήταν σε μέτριο βαθμό παραγωγικό, όσον αφορά στο οστεοειδές, αλλά δεν παρήγαγε άλλη εξωκυτταρική ουσία. Παρατηρήθηκαν, επίσης, εκτεταμένες αδιαφοροποίητες μη παραγωγικές περιοχές, στις οποίες τα ως επί το πλείστον επιμήκη νεοπλασματικά κύτταρα διατάσσονταν κατά τόπους σε διαπλεκόμενες δεσμίδες. Ο μιτωτικός δείκτης ήταν ιδιαίτερα υψηλός (0 έως 11 μιτώσεις ανά πεδίο υψηλής μεγέθυνσης, μέσος όρος 5). Νεκρωτικές περιοχές κάλυπταν περίπου το 20% της επιφάνειας του νεοπλάσματος, κυρίως στους μαλακούς ιστούς, ενώ παρατηρήθηκαν και εκτεταμένες αιμορραγίες. Παρατηρήθηκε, επίσης, κατά τόπους συγκέντρωση φλεγμονωδών κυττάρων, κυρίως ουδετερόφιλων, εύρημα ενδεικτικό παρουσίας οξείας φλεγμονώδους ε-



**Figure 1.** Fracture of the femur at the middle of the bone plate with increased radiographic opacity of the surrounding soft tissues, presence of bone spicules out of the limits of the femur, displacement of the bone plate and loosening of the screws (cranio-caudal view).

**Εικόνα 1.** Κάταγμα του μηριαίου στο μέσο περίπου της μεταλλικής πλάκας, αυξημένη ακτινοσκοπιότητα των γύρω μαλακών ιστών, παρουσία τεμαχίων και δοκίδων οστού εκτός των ορίων του μηριαίου οστού, παρεκτόπιση της μεταλλικής πλάκας και χαλάρωση των κοχλίων της (προσθιοπίσθιο ακτινογράφημα).

ξεργασίας. Το νεόπλασμα ήταν διεισδυτικό και είχε καταστρέψει τη φυσιολογική αρχιτεκτονική δομή του οστού και των παρακείμενων μυϊκών ιστών. Με βάση τα παραπάνω, τέθηκε η διάγνωση του οστεοβλαστικού παραγωγικού οστεοσαρκώματος υψηλού βαθμού κακοήθειας (III) (Loukopoulos and Robinson 2007).

Από τη μικροβιολογική εξέταση διαπιστώθηκε η παρουσία μικροοργανισμών του είδους *Staphylococcus* spp, τα οποία σύμφωνα με το αντιβιογράμμα

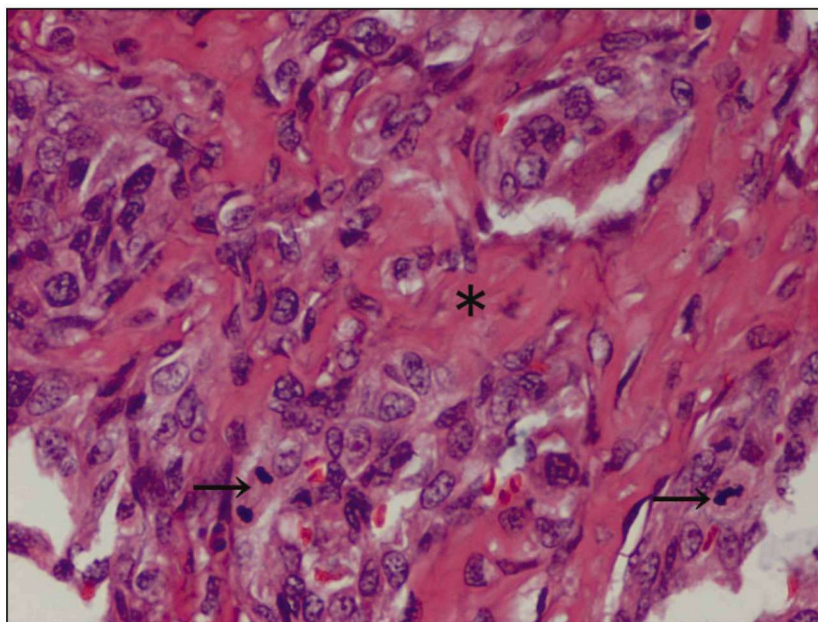


ήταν ευαίσθητα στο συνδυασμό αμοξυκυλλίνης - κλαβουλανικού οξέος. Η δυσμενής πρόγνωση του οστεοσαρκώματος σε συνάρτηση με την κακή κλινική εικόνα του ζώου οδήγησαν τους ιδιοκτήτες να ζητήσουν την ευθανασία του.

### Συζήτηση

Το σχετιζόμενο με κάταγμα ΟΣ αποτελεί περίπου το 90% των σαρκωμάτων που αναπτύσσονται στην εστία παλαιότερου κατάγματος και το 5% του συνόλου των ΟΣ στο σκύλο (Waters 1993). Το ΟΣ αυτό διαφέρει από το «κλασικό» ΟΣ όσον αφορά στις θέσεις εντόπισής του στα οστά. Έτσι, ενώ το τελευταίο εντοπίζεται κυρίως στις μεταφύσεις των μακρών οστών (95%) (Stevenson et al. 1982, Waters 1993, Rose et al. 2005) και συχνότερα στη άνω μετάφυση του βραχιόνιου οστού (Loukopoulos 2002), το πρώτο εντοπίζεται κυρίως στη διάφυση των μακρών οστών (86%), με αυτήν του μηριαίου να αποτελεί τη συχνότερη εντόπισή του (Stevenson et al. 1982, Breton et al. 1984, Waters 1993, Loukopoulos 2002, Rose et al. 2005), όπως άλλωστε και στο περιστατικό μας.

Στον άνθρωπο, η εμφάνιση σαρκώματος σχετιζόμενου με κάταγμα αποτελεί μια σπάνια επιπλοκή της οστεοσύνθεσης (Keel et al. 2001). Σε ανασκόπηση 12 κλινικών περιστατικών, το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από την τοποθέτηση των υλικών οστεοσύνθεσης έως τη διάγνωση του σαρκώματος ήταν κατά μέσο όρο 11 έτη. Στη μελέτη αυτή, η αποκλειστική εντόπιση του ΟΣ στο μηριαίο οστό αποδόθηκε στο γεγονός ότι στον άνθρωπο υλικά οστεοσύνθεσης τοποθετούνται συχνότερα στο μηριαίο σε σχέση με τα άλλα οστά (Keel et al. 2001). Οι Stevenson et al. (1982) αναφέρουν ότι στο σκύλο ο μέσος όρος ηλικίας κατά την πρόκληση του κατάγματος είναι περίπου τα 2,7 έτη, ενώ το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την πρόκληση του κατάγματος έως τη διάγνωση του ΟΣ είναι περίπου 5,8 έτη. Στο περιστατικό μας, αν και η ηλικία του ζώου κατά την πρόκληση του κατάγματος ήταν μόλις 5 μηνών, η εμφάνιση του ΟΣ έγινε μετά την παρέλευση περίπου 5 ετών, χρονική περίοδος παρόμοια με τον παραπάνω μέσο όρο. Από τη μελέτη της



**Figure 2.** Histological presentation of the osteoblastic osteosarcoma case reported. The neoplastic cells produce and are embedded in osteoid (asterisk) and exhibit a moderate to high degree of pleomorphism. Two mitotic figures are shown (arrows). Haematoxylin & eosin, x400.

**Εικόνα 2.** Ιστοπαθολογική εικόνα του οστεοβλαστικού οστεοσαρκώματος. Τα νεοπλασματικά κύτταρα παρουσιάζουν μέτριου έως υψηλού βαθμού πλειομορφισμό και παράγουν οστεοειδές (αστερίσκος), εντός του οποίου εγκλείονται. Δύο μιτωτικές διαιρέσεις (βέλη) είναι εμφανείς στο πεδίο (αιματοξυλίνη & εωσίνη, 400x).

προσιτής σε εμάς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η πρόκληση του κατάγματος σε ηλικία 5 μηνών είναι η μικρότερη που έχει αναφερθεί για ΟΣ σχετιζόμενο με κάταγμα στο σκύλο.

Στο σκύλο και τη γάτα, στο ιστορικό των δημοσιευμένων περιστατικών εμφάνιση ΟΣ σε παλαιότερη καταγματική εστία γίνεται αναφορά σε μακροχρόνια παραμονή των υλικών οστεοσύνθεσης, όπως οι ήλοι Steinman, Jonas ή Küntscher, οι μεταλλικές πλάκες και το ορθοπαιδικό σύρμα (Banks et al. 1975, Harrison et al. 1976, Madewell et al. 1977, Bennett et al. 1979, Van Bree et al. 1980, Sinibaldi et al. 1982, Stevenson et al. 1982, Breton et al. 1984, Rose et al. 2005, Straw 2005), σε συντριπτικό κάταγμα (Bennett et al. 1979, Van Bree et al. 1980, Sinibaldi et al. 1982, Stevenson et al. 1982), σε καθυστερημένη πώρωση ή ανεπαρκή ακινητοποίηση του κατάγματος (Madewell et al. 1977, Van Bree et al. 1980, Sinibaldi et al. 1982, Stevenson et al. 1982) και, τέλος, σε παρουσία οστεομυελίτιδας (Van Bree et al. 1980, Stevenson et al. 1982). Επιπλέον, υπάρχουν δύο αναφορές για εμφάνιση ΟΣ στη διάφυση του μηριαίου οστού σκύλων, στους οποίους είχε προηγηθεί ολική αρθροπλαστική



του ισχίου (Roe et al. 1996, Murphy et al. 1997).

Διάφορες απόψεις έχουν διατυπωθεί για τους παράγοντες που ενδέχεται να προδιαθέτουν στην εμφάνιση ΟΣ σε παλαιότερη καταγματική εστία. Στους παράγοντες που ενοχοποιούνται περιλαμβάνονται τα υλικά οστεοσύνθεσης, η προκληθείσα ιστική βλάβη, η αυξημένη κυτταρική δραστηριότητα κατά τη διεργασία της πώρωσης και η οστεομυελίτιδα (Harrison et al. 1976, Stevenson et al. 1982, Rose et al. 2005).

Με βάση τα αποτελέσματα μελετών σε πειραματόζωα, τα μέταλλα ενοχοποιούνται για καρκινогένεση, λόγω των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων τους. Το γεωμετρικό σχήμα των υλικών οστεοσύνθεσης επηρεάζει τη σταθερότητά τους εντός του οργανισμού και η πιθανή τριβή τους με τους γύρω ιστούς προκαλεί την παραγωγή θραυσμάτων. Το μέγεθος των τελευταίων παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς τα μικρότερα θραύσματα φαγοκυτταρώνονται ευκολότερα και επηρεάζουν τον κυτταρικό μεταβολισμό. Ανάλογη επίδραση έχουν και τα κατιόντα μετάλλων, τα οποία απελευθερώνονται από τα υλικά οστεοσύνθεσης (Ward et al. 1990). Σε μελέτη πέντε περιστατικών ΟΣ που σχετιζόνταν με τη μακροχρόνια παραμονή ενδομυελικού ήλου τύπου Jonas, διαπιστώθηκε σαφής διάβρωση του μετάλλου (Sinibaldi et al. 1982), ενώ σε άλλα δύο περιστατικά ύστερα από ολική αρθροπλαστική του ισχίου ενοχοποιήθηκαν τα θραύσματα μετάλλου και τσιμέντου που δημιουργήθηκαν από τη χρόνια αστάθεια των προθέσεων (Roe et al. 1996, Murphy et al. 1997). Σε άλλη σχετική μελέτη, στην οποία διερευνήθηκε η διάβρωση των υλικών οστεοσύνθεσης, διαπιστώθηκαν μόνο μηχανικής φύσης χαραγματιές στην επιφάνεια της μεταλλικής πλάκας, στα σημεία που έρχεται σε επαφή με τους κοχλίες, ενώ η συγκέντρωση των μετάλλων στους γύρω ιστούς ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων (Stevenson et al. 1982). Ανάλογο μακροσκοπικό εύρημα υπήρξε και στην παρούσα εργασία, χωρίς όμως να γίνει περαιτέρω εργαστηριακή διερεύνηση των υλικών οστεοσύνθεσης και των γύρω ιστών.

Η εμφάνιση ΟΣ έχει συνδεθεί με την παρουσία διάφορων μη φυσιολογικών καταστάσεων που προκαλούν αυξημένη οστεοβλαστική δραστηριότητα, η οποία συνεπάγεται αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης γενετικών μεταλλάξεων που ενδέχεται να οδηγήσουν σε ογκογένεση. Στον άνθρωπο το ΟΣ έχει συσχετιστεί, μεταξύ των άλλων, με προϋπάρχουσα νόσο του οστού, με τη νόσο του Paget και με την επίδραση ακτινοβολίας στο οστό (Stevenson et al. 1982). Σε αρ-

ετά από τα δημοσιευμένα περιστατικά ΟΣ στο σκύλο και τη γάτα, η διεργασία της πώρωσης του κατάγματος ήταν προβληματική, π.χ. καθυστέρηση (Stevenson et al. 1982) ή αποτυχία της (Madewell et al. 1977, Sinibaldi et al. 1982), ενώ σε άλλα το κατάγμα ήταν συντριπτικό (Harrison et al. 1976, Madewell et al. 1977, Van Bree et al. 1980, Sinibaldi et al. 1982, Stevenson et al. 1982). Στο σκύλο, η παρουσία ατελούς κατάγματος στη διάφυση του μηριαίου έχει ενοχοποιηθεί για την εμφάνιση ΟΣ ύστερα από επέμβαση ολικής αρθροπλαστικής του ισχίου (Marcellin-Little et al. 1999). Επιπρόσθετα, σε δύο παρόμοια περιστατικά, ο συνεχής τραυματισμός των ιστών του μυελικού αυλού του μηριαίου οστού, ως αποτέλεσμα της χρόνιας αστάθειας των προθεμάτων, θεωρήθηκε ότι συνέβαλε στην κακοήθη εξαλλαγή των ιστών και στην εμφάνιση ΟΣ (Roe et al. 1996, Murphy et al. 1997). Η διεργασία της πώρωσης ήταν προβληματική και στο δικό μας περιστατικό, λόγω τόσο της αρχικής προσπάθειας ακινητοποίησης του κατάγματος με νάρθηκα, η οποία δεν ενδείκνυται για τα κατάγματα του μηριαίου οστού, όσο και της καθυστερημένης κλινικής ίασης του κατάγματος μετά την οστεοσύνθεσή του. Επίσης, η οστεοβλαστική δραστηριότητα πρέπει να ήταν ιδιαίτερα αυξημένη, εξαιτίας του κατάγματος και της πολύ νεαρής ηλικίας του σκύλου. Η παρουσία μικροοργανισμών στην εστία του νεοπλάσματος έχει αναφερθεί και από άλλους ερευνητές (Bennett et al. 1979, Van Bree et al. 1980, Sinibaldi et al. 1982, Stevenson et al. 1982), χωρίς όμως να μπορεί να καθοριστεί το εάν εγκαταστάθηκαν πριν ή μετά την ανάπτυξη του ΟΣ. Ενδιαφέρον, πάντως, προκαλεί το γεγονός ότι σε κατάγματα που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά με την τοποθέτηση μεταλλικής πλάκας και η πώρωσή τους ολοκληρώθηκε χωρίς επιπλοκές, από τα υλικά οστεοσύνθεσης που αφαιρέθηκαν απομονώθηκαν μικροοργανισμοί σε ποσοστό 40%, χωρίς όμως να έχει εξακριβωθεί η κλινική σημασία της υποκλινικής οστεομυελίτιδας (Waters 1993). Ενδεχομένως, η χρόνια φλεγμονή που υποβόσκει επιφέρει μεταβολή της κυτταρικής δραστηριότητας του οστού, η οποία σε μακροχρόνια παραμονή των υλικών οστεοσύνθεσης μπορεί να οδηγήσει σε κακοήθη εξαλλαγή του και στην πρόκληση ΟΣ.

Γίνεται σαφές ότι η αιτιοπαθογένεια του σχετιζόμενου με κατάγμα ΟΣ δεν έχει ακόμη διευκρινιστεί πλήρως. Φαίνεται πάντως ότι αν και ο ρόλος των υλικών οστεοσύνθεσης δεν έχει αποσαφηνιστεί, αυτά



διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στην εμφάνιση του ΟΣ, καθώς σε όλα τα περιστατικά ΟΣ σχετιζόμενου με κάταγμα έχει προηγηθεί οστεοσύνθεση του κατάγματος. Επίσης, οι μεταβολές στην κυτταρική δραστηριότητα του οστού, ιδιαίτερα όταν αυτές συμβάλλουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω της παρατεταμένης διεργασίας της πώρωσης, του συνεχούς τραυματισμού του οστού ή της παρουσίας οστεομυελίτιδας, είναι ικανές να συμβάλλουν στην εκδήλωση του ΟΣ.

Η ορθή επιλογή και τοποθέτηση των υλικών οστεοσύνθεσης, η πιστή εφαρμογή των ενδεδειγμένων χειρουργικών τεχνικών, η τήρηση αυστηρών συνθηκών ασηψίας-αντισηψίας, η κατάλληλη σε κάθε περίπτωση περιεγχειρητική αντιμικροβιακή κάλυψη του ζώου και, ιδιαίτερα στα νεαρά ζώα, η αφαίρεση των υλικών οστεοσύνθεσης μετά την κλινική ίαση του κατάγματος αποτελούν μέτρα που με βάση όσα προαναφέρθηκαν πιστεύεται ότι μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη της εμφάνισης του σχετιζόμενου με κάταγμα ΟΣ. ■

### BIBLIOΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- Banks WC, Morris E, Herron MR, Green RW (1975) Osteogenic sarcoma associated with internal fracture fixation in two dogs. J Am Vet Med Assoc, 167: 166-167.
- Bennett D, Campbell JR, Brown P (1979) Osteosarcoma associated with healed fractures. J Small Anim Pract, 20: 13-18.
- Breton L, Bonneau NH, Beauregard M (1984) Un ostéosarcome de la diaphyse du fémur d'un chien, associé à un implant métallique. Can Vet J, 25: 426-428.
- Denny HR, Butterworth SJ (2006) Bone Neoplasia. In: A guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery. 4th ed, Blackwell Science Ltd, Oxford, pp 618-621.
- Harrison JW, McLain DL, Hohn RB, Wilson GP, Chalman JA, MacGowan KN (1976) Osteosarcoma associated with metallic implants. Report of two cases in dogs. Clin Orthop Relat Res, 16: 253-257.
- Keel SB, Jaffe KA, Petur Nielsen G, Rosenberg AE (2001) Orthopaedic implant-related sarcoma: a study of twelve cases. Mod Pathol, 14: 969-77.
- Liu Si-Kwang (1993) Tumors of bone and cartilage. In: Bojrab MJ (ed.): Disease Mechanisms in Small Animal Surgery. Lea & Febiger, Malvern, pp 900-904.
- Loukopoulos P (2002) Studies on the pathobiology and management of canine osteosarcoma. Doctor of Philosophy thesis. School of Veterinary Science. University of Queensland, Brisbane, Queensland, Australia.
- Loukopoulos P, Robinson WF (2007) Clinicopathological relevance of tumour grading in canine osteosarcoma. J Comp Pathol, 136: 65-73.
- Madewell BR, Pool RR, Leighton RL (1977) Osteogenic sarcoma at the site of a chronic nonunion fracture and internal fixation device in a dog. J Am Vet Med Assoc, 171: 187-189.
- Marcellin-Little DJ, DeYoung DJ, Thrall DE, Merrill CL (1999) Osteosarcoma at the site of bone infarction associated with total hip arthroplasty in a dog. Vet Surg, 28: 54-60.
- Murphy ST, Parker RB, Woodard JC (1997) Osteosarcoma following total hip arthroplasty in a dog. J Small Anim Pract, 38: 263-267.
- Roe SC, DeYoung D, Weinstock D, Kyles A (1996) Osteosarcoma eight years after total hip arthroplasty. Vet Surg, 25: 70-74.
- Rose BW, Novo RE, Olson EJ (2005) Osteosarcoma at the site of a triple pelvic osteotomy in a dog. J Am Anim Hosp Assoc, 41: 327-331.
- Sinibaldi KR, Pugh J, Rosen H, Liu SK (1982) Osteomyelitis and neoplasia associated with use of the Jonas intramedullary splint in small animals. J Am Vet Med Assoc, 181: 885-890.
- Stevenson S, Hohn RB, Pohler OE, Fetter AW, Olmstead ML, Wind AP (1982) Fracture-associated sarcoma in the dog. J Am Vet Med Assoc, 180: 1189-1196.
- Straw M (2005) What is your diagnosis? Fracture/implant-associated osteosarcoma following TPLO procedures. J Small Anim Pract, 46: 457-459.
- Van Bree H, Verschooten F, Hoorens J, Mattheeuws D (1980) Internal fixation of a fractured humerus in a dog and late osteosarcoma development. Vet Rec, 107: 501-502.
- Ward JJ, Thornbury DD, Lemons JE, Dunham WK (1990) Metal-induced sarcoma. A case report and literature review. Clin Orthop Relat Res, 252: 299-306.
- Waters DJ (1993). Musculoskeletal System. In: Slatter D (ed.): Textbook of Small Animal Surgery. 2nd ed, WB Saunders, Philadelphia, pp 2213-2230.