

Συστηματική ανασκόπηση της συχνότητας εμφάνισης γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης σε σκύλους βραχυκεφαλικών φυλών κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας

Giulia Polidoro κτηνίατρος, **Βιργινία Παπαγεωργίου** κτηνίατρος, **Εμμανουέλα Σακκαδάκη** κτηνίατρος, **Ελισάβετ Παναγοπούλου** κτηνίατρος

Κλινική Ζώων Συντροφιάς, Τμήμα Κτηνιατρικής, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

SYSTEMATIC REVIEW – PEER REVIEWED

Systematic review of the prevalence of gastro-esophageal reflux in brachycephalic dogs during anaesthesia

Giulia Polidoro DVM, **Virginia Papageorgiou** DVM, **Emmanouela Sakkadaki** DVM, **Elisavet Panagopoulou** DVM

Companion Animal Clinic, School of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Περίληψη

Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να εκτιμήσει κατά πόσον οι σκύλοι βραχυκεφαλικών φυλών εμφανίζουν προδιάθεση για γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση (ΓΟΠ) κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας. Το σύνδρομο του ανώτερου αναπνευστικού των βραχυκεφαλικών φυλών είναι μια συχνή παθολογική κατάσταση που παρουσιάζουν σκύλοι με συγκεκριμένες ανατομικές ανωμαλίες του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος. Ειδικότερα, οι βραχυκεφαλικές φυλές μπορεί να εμφανίζουν στενούς μυκτήρες, υποπλαστική τραχεία και άλλες δευτερογενείς μεταβολές όπως εκστρόφη των λαρυγγικών κοιλιών, πλεονάζοντες στοματοφαρυγγικούς μαλακούς ιστούς και παράλυση του λάρυγγα. Αυτές οι ιδιαιτερότητες αυξάνουν την αρνητική ενδοθωρακική πίεση και μπορούν να προδιαθέσουν σε ΓΟΠ, οποία μπορεί να οδηγήσει σε οισοφαγίτιδα, στένωση του οισοφάγου και εισροφητική βρογχοπνευμονία. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας πολλοί παράγοντες όπως τα αναισθητικά φάρμακα ή η θέση κατάκλισης μπορούν να αυξήσουν την πιθανότητα εμφάνισης ΓΟΠ. Τα δεδομένα βρέθηκαν από τις βάσεις δεδομένων της Εθνικής Ιατρικής Βιβλιοθήκης των Η.Π.Α. (PubMed) και Mendeley. Αξιολογήθηκαν όλα τα διαθέσιμα δεδομένα και μόνο δημοσιευμένα άρθρα που ήταν σχετικά με το θέμα και πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής στη μελέτη συλλέχθηκαν για ανάλυση. Η πλει-

Abstract

The aim of this study was to assess whether brachycephalic dogs are more prone to develop gastro-esophageal reflux (GOR) during anaesthesia. Brachycephalic airway syndrome is a common pathologic condition that affects dogs with certain anatomical abnormalities of the upper airway. Specifically, brachycephalic dogs may present stenotic nares, hypoplastic trachea and other secondary changes such as everted laryngeal saccules, redundant oropharyngeal soft tissue and laryngeal collapse. These conditions increase the negative intrathoracic pressure and provoke GOR, which causes oesophagitis, oesophageal stenosis and aspiration pneumonia. However, during anaesthesia, many factors, like anaesthetic drugs or the patient's body position, can increase the likelihood of GOR. Data were retrieved from the U.S. National Library of Medicine (PubMed) and the Mendeley databases. All data were evaluated and only articles, relevant and meeting the inclusion criteria, were kept for processing. The majority of 310 articles was related to GOR during anaesthesia in companion animals; some of them took into consideration such an event in dog population, but only two, recently published articles,

ονότητα των 310 εργασιών αναφερόταν σε ΓΟΠ κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας στα ζώα συντροφιάς. Ορισμένες από αυτές αναφέρθηκαν στο φαινόμενο αυτό όσον αφορά τον πληθυσμό των σκύλων, ωστόσο μόνο δύο πρόσφατα δημοσιευμένες εργασίες περιέλαβαν τον υποπληθυσμό των βραχυκεφαλικών φυλών. Με βάση τις δύο αυτές μελέτες, οι σκύλοι των βραχυκεφαλικών φυλών (συμπτωματικοί ή ασυμπτωματικοί) δεν έδειξαν μεγαλύτερη προδιάθεση για ΓΟΠ κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας συγκριτικά με μη βραχυκεφαλικές φυλές. Η προδιάθεση για ΓΟΠ είναι ένα θέμα που έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνες τα τελευταία έτη. Η παρούσα συστηματική ανάλυση υποδεικνύει ότι, στην πράξη δεν υπάρχουν αρκετές αποδείξεις ώστε να τεκμηριωθεί αυξημένη προδιάθεση για ΓΟΠ σε σκύλους των βραχυκεφαλικών φυλών σε σύγκριση με σκύλους μη βραχυκεφαλικών φυλών, καθώς πιο στοχευμένες μελέτες και μεγαλύτερος πληθυσμός ζώων θα πρέπει να αξιολογηθούν ώστε να υποστηρίξουν αυτό το συμπέρασμα.

considered the brachycephalic sub-population. According to these two articles, brachycephalic dogs (symptomatic or not) did not show a higher tendency to GOR during anaesthesia, in comparison to non-brachycephalic dogs. The prevalence of GOR in brachycephalic dogs is an issue that has drawn the attention of research in the last years. This systematic review suggests that, actually, there is not enough evidence to support an increased likelihood of GOR in brachycephalic dogs compared with non-brachycephalic ones, since more specifically targeted studies and a larger population must be examined, in order to allow such a conclusion.

MeSH keywords: anesthesia, dogs, gastroesophageal reflux

Επιστημονικά δεδομένα

Η γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση (ΓΟΠ) αποτελεί συχνή επιπλοκή κατά τη διάρκεια αναισθητικών χειρισμών, εξαιτίας της μείωσης του τόνου του κάτω οισοφαγικού σφιγκτήρα (ΚΟΣ) που προκαλείται από τα αναισθητικά φάρμακα. Η παρουσία του παλινδρομούντος γαστρικού περιεχομένου (όξινο περιεχόμενο), ή μείγματος γαστρικού και δωδεκαδακτυλικού περιεχομένου (μη όξινο), στον αυλό του οισοφάγου μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή οισοφαγίτιδα, στένωση του οισοφάγου και εισροφητική βρογχοπνευμονία (Grimm et al. 2015). Μελέτες που έγιναν σε μεικτό πληθυσμό σκύλων υπό γενική αναισθησία έδειξαν ότι η συχνότητα εμφάνισης της ΓΟΠ μπορεί να κυμαίνεται από 4,8% (Anagnostou et al. 2009) έως 55% (Wilson et al. 2005) αναλόγως την ηλικία, το μέγεθος του ζώου (Anagnostou et al. 2017), τη θέση κατάκλισης κατά τη διάρκεια της επέμβασης, τον τύπο της επέμβασης (Galatos & Raptopoulos 1995) και τα φάρμακα που χορηγήθηκαν κατά την προ-αναισθητική αγωγή (Galatos & Raptopoulos 1995, Wilson et al. 2005), την εγκατάσταση (Raptopoulos & Galatos 1997) και τη διατήρηση (Wilson et al. 2006) της γενικής αναισθησίας. Είναι γνωστό ότι οι σκύλοι βραχυκεφαλικών φυλών, εξαιτίας του συνδρόμου του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, δείχνουν αυξημένη προδιάθεση σε κήλη του οισοφαγικού τρήματος και ΓΟΠ εξαιτίας της έντονης

Background

Gastroesophageal reflux (GOR) is a frequent complication during anaesthetic procedures, due to reduction of the lower oesophageal sphincter (LOS) tone, caused by anaesthetic drugs. The reflux of gastric content (acid reflux), or a mixture of gastric and duodenal content (non-acid), into the lumen of the oesophagus can cause severe oesophagitis, oesophageal stricture and aspiration pneumonia (Grimm et al. 2015). Studies conducted on a mixed population of anaesthetised dogs reveals that the incidence of GOR may vary from 4.8% (Anagnostou et al. 2009) to 55% (Wilson et al. 2005) depending on the age, the size of the animal (Anagnostou et al. 2017), the position during surgery, the type of surgical procedure (Galatos & Raptopoulos 1995), and the drugs used for premedication (Galatos & Raptopoulos 1995, Wilson et al. 2005), induction (Raptopoulos & Galatos 1997) and maintenance (Wilson et al. 2006) of anaesthesia. It is known that brachycephalic dogs, affected by obstructive respiratory syndrome, show a high prevalence of hiatal hernia and GOR, due to the violent inspiratory effort that induces an abnormally low negative intrathoracic

προσπάθειας για εισπνοή, που προκαλεί υπερβολικά χαμηλή αρνητική ενδοθωρακική πίεση και κατά συνέπεια μετατόπιση προς τα εμπρός των πεπτικών δομών ή του περιεχομένου τους (Lecoindre & Richard 2004). Εξαιτίας αυτών των μεταβολών στο αναπνευστικό σύστημα των βραχυκεφαλικών φυλών, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να τεκμηριωθεί κατά πόσο υπάρχει αυξημένη προδιάθεση για ΓΟΠ κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας, ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης.

Μέθοδοι

Οι βάσεις δεδομένων της Εθνικής Ιατρικής Βιβλιοθήκης των Η.Π.Α. (PubMed) και η βάση δεδομένων Mendeley χρησιμοποιήθηκαν ως πηγές για τη συστηματική ανασκόπηση όλων των σχετικών δημοσιεύσεων ΓΟΠ σε σκύλους βραχυκεφαλικών φυλών υπό γενική αναισθησία. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης οι ακόλουθες φράσεις (λέξεις-κλειδιά) χρησιμοποιήθηκαν κατά την αναζήτηση: gastroesophageal reflux in dogs during anesthesia, gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs, gastroesophageal reflux and brachycephalic airway obstructive syndrome, gastroesophageal reflux and upper airway obstruction in dogs, gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs during anesthesia. Εξαιτίας της έλλειψης γνώσης συγκεκριμένου λογισμικού, κρίθηκε απαραίτητο να ελεγχθούν τα αποτελέσματα από όλα τα μέλη της ομάδας. Ο αριθμός των δημοσιεύσεων που βρέθηκαν στις βάσεις δεδομένων που αναφέρθηκαν συνοψίζεται στον Πίνακα 1. Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν σε αυτή την ανασκόπηση έπρεπε να πληρούν ορισμένα κριτήρια: αρχικά ο πληθυσμός των σκύλων έπρεπε να ανήκει σε βραχυκεφαλικές φυλές, κατά δεύτερον έπρεπε να έχει διερευνηθεί η εμφάνιση ΓΟΠ κατά τη διάρκεια γενικής αναισθησίας. Οι μελέτες για ΓΟΠ σε περιστατικά βραχυκεφαλικών φυλών που δεν υποβλήθηκαν σε γενική αναισθησία αποκλείστηκαν από την παρούσα ανασκόπηση.

pressure, and consequently a cranial displacement of digestive structures or their content (Lecoindre & Richard 2004). Due to these abnormalities of the brachycephalic respiratory system, it is of key importance to detect if there is a higher predisposition for GOR during anaesthesia and take appropriate preventing measures.

Methods

The U.S. National Library of Medicine (PubMed) and the Mendeley databases were employed for a systematic review of all relevant publications about GOR, in brachycephalic dogs during anaesthesia. For the purposes of this research the following sentences (keywords) were used: gastroesophageal reflux in dogs during anesthesia, gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs, gastroesophageal reflux and brachycephalic airway obstructive syndrome, gastroesophageal reflux and upper airway obstruction in dogs, gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs during anesthesia. Due to the lack of specific software knowledge, it became necessary to check the results by all the team members. The number of publications found in the above-mentioned databases are reported in Table 1. The studies included in this review had to meet certain criteria: first the included dog population had to be brachycephalic, and secondly had to be investigated for GOR under anaesthesia. Studies on GOR in brachycephalic patients that did not undergo anaesthesia were excluded from the present review.

Πίνακας 1: Λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν και μελέτες που βρέθηκαν στις βάσεις δεδομένων της Εθνικής Ιατρικής Βιβλιοθήκης των Η.Π.Α. (PubMed) και τη βάση δεδομένων Mendeley.

λέξεις-κλειδιά	αποτελέσματα	σχετιζόμενες με το θέμα	σχετικές
gastroesophageal reflux in dogs during anesthesia	Mendeley: 177 Pubmed: 32	Mendeley: 15 Pubmed: 20	2
gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs	Mendeley: 124 Pubmed: 2	Mendeley: 4 Pubmed: 1	1
gastroesophageal reflux and brachycephalic airway obstructive syndrome	Mendeley: 77 Pubmed: 1	Mendeley: 1 Pubmed: 0	1
gastroesophageal reflux and upper airway obstruction in dogs	Mendeley: 278 Pubmed: 3	Mendeley: 4 Pubmed: 2	1
gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs during anesthesia	Mendeley: 17 Pubmed: 1	Mendeley: 5 Pubmed: 1	1

Table 1: Keywords used, and articles found through the U.S. National Library of Medicine (PubMed) and Mendeley databases.

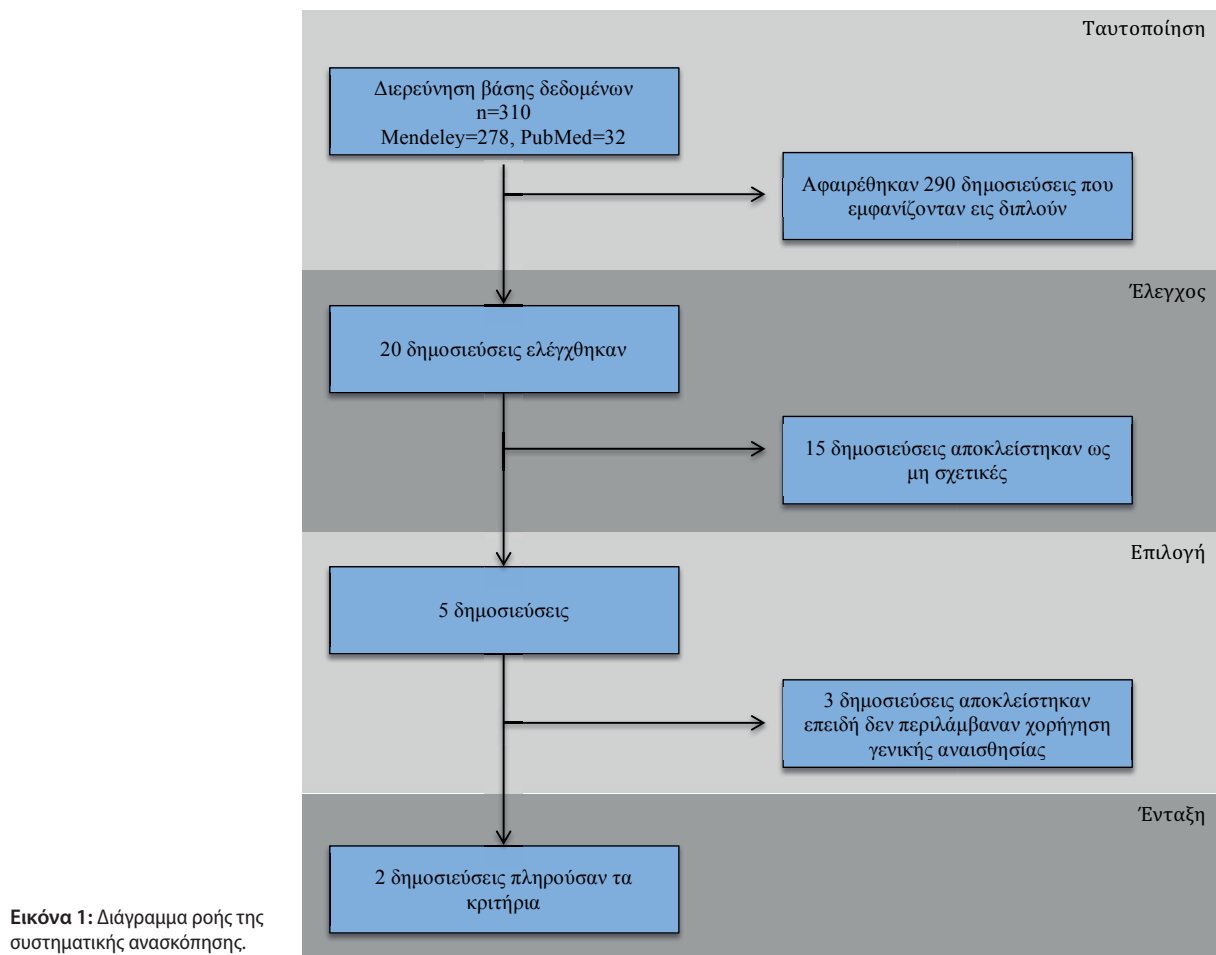
keywords	results	related to the subject	relevant
gastroesophageal reflux in dogs during anesthesia	Mendeley: 177 Pubmed: 32	Mendeley: 15 Pubmed: 20	2
gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs	Mendeley: 124 Pubmed: 2	Mendeley: 4 Pubmed: 1	1
gastroesophageal reflux and brachycephalic airway obstructive syndrome	Mendeley: 77 Pubmed: 1	Mendeley: 1 Pubmed: 0	1
gastrogastroesophageal reflux and upper airway obstruction in dogs	Mendeley: 278 Pubmed: 3	Mendeley: 4 Pubmed: 2	1
gastroesophageal reflux in brachycephalic dogs during anesthesia	Mendeley: 17 Pubmed: 1	Mendeley: 5 Pubmed: 1	1

Αποτελέσματα

Κατόπιν διερεύνησης της βάσης δεδομένων, βρέθηκαν συνολικά 310 δημοσιευμένες εργασίες. Οι εργασίες που εμφανίζονταν δύο φορές και οι εργασίες που δεν ήταν σχετικές αφαιρέθηκαν και τελικά χρησιμοποιήθηκαν μόνο δύο άρθρα που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης (Εικόνα 1). Και οι δύο εργασίες είναι τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες

Results

With the database research, a total number of 310 papers was found. The duplicates and the papers that were not relevant were removed, and finally only two articles, that fulfilled the inclusion criteria, were used (Figure 1). Both studies are randomized controlled clinical trials



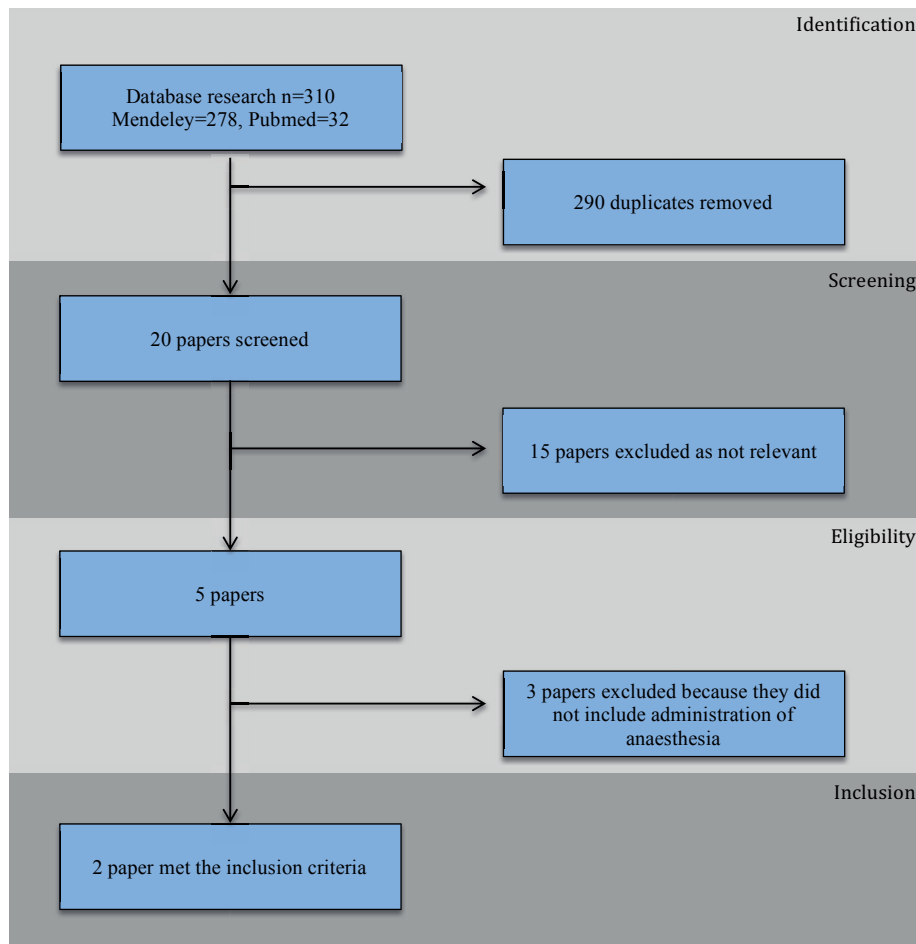


Figure 1: Flowchart diagram of the systematic review.

με ομάδα μαρτύρων και έχουν δημοσιευτεί πρόσφατα. Η πρώτη δημοσιεύτηκε τον Ιαν/Φεβρ 2017 στο Journal of the American Animal Hospital Association, από τους Shaver et al. και η δεύτερη τον Ιανουάριο του 2017 στο Veterinary Anesthesia and Analgesia, από τους Anagnostou et al.

Ο στόχος της πρώτης μελέτης (Shaver et al. 2017) ήταν η διερεύνηση του συνδρόμου των βραχυκεφαλικών φυλών ως παράγοντα προδιάθεσης για ΓΟΠ κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας. Αξιολογούσε και σύγκρινε την συχνότητα εμφάνισης της ΓΟΠ (όξινου και βασικού περιεχομένου), τη διάρκεια και την εκδήλωση της ΓΟΠ σε δύο ομάδες σκύλων. Η Ομάδα 1 (περιστατικά) αποτελούνταν από 20 σκύλους με επιβεβαιωμένο σύνδρομο βραχυκεφαλικών φυλών, που προσκομίστηκαν για χειρουργική αποκατάσταση του παθολογικού αυτού συνδρόμου, στην οποία αποδόθηκε «βαθμός βραχυκεφαλικού συνδρόμου», ενώ η Ομάδα 2 (μάρτυρες) περιλάμβανε 20 σκύλους μη βραχυκεφαλικής φυλής χωρίς μερική απόφραξη του ανώτερου αναπνευστικού, με βάση το ιστορικό και την κλινική εξέταση, που υποβλήθηκαν σε άλλο είδος προγραμματισμένη χειρουργική επέμβαση. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιλάμβαναν το αν έγινε διάνοιξη του θώρακα ή της κοιλιακής κοιλότητας κατά τη διάρκεια της επέμβασης,

and have been published recently. The first one was published on Jan/Feb 2017 in the Journal of the American Animal Hospital Association, by Shaver et al., and the second one on January 2017 in Veterinary Anesthesia and Analgesia, by Anagnostou et al.

The aim of the first study (Shaver et al. 2017) was to investigate if brachycephalic airway syndrome can predispose to GOR during anaesthesia. It evaluated and compared the prevalence of GOR (acidic and basic), the duration and the onset of GOR in two groups of dogs. Group 1 (cases) was represented by 20 dogs with confirmed partial upper airway obstruction, presenting for surgical correction of this pathologic condition, to which a “brachycephalic grade” was given, while group 2 (controls) included 20 non-brachycephalic dogs, with no partial obstruction affecting the upper airway, based on history and physical examination, that were undergoing other elective surgery. Subjects were excluded if the thorax or abdomen were opened during the operation, if there was any mast cell tumour (in their history, or cur-

αν βρέθηκε μαστοκύττωμα (στο ιστορικό ή υπάρχον), αν υπήρχε σοβαρή οργανική δυσλειτουργία ή αν προηγήθηκε χορήγηση στεροειδών ή μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, προκινητικών ή φαρμάκων που τροποποιούν το pH του στομάχου. Όλοι οι σκύλοι που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη αυτή έλαβαν το ίδιο τυποποιημένο αναισθητικό πρωτόκολλο με μιδαζολάμη ($0,1 \text{ mg kg}^{-1}$), υδρομορφόνη ($0,2 \text{ mg kg}^{-1}$) και ατροπίνη ($0,02 \text{ mg kg}^{-1}$) IM ως προνάρκωση, η εγκατάσταση της αναισθησίας έγινε με προποφόλη ($5-7 \text{ mg kg}^{-1}$ IV) και η διατήρηση με ισοφλουράνιο σε 100% οξυγόνο κατόπιν διασωλήνωσης. Καταγράφηκαν τα επεισόδια ΓΟΠ με συνεχή έλεγχο του οισοφαγικού pH, κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας, μέσω αισθητήρα που τοποθετήθηκε κοντά στον ΚΟΣ. Τα δεδομένα συγκρίθηκαν μεταξύ των ομάδων με το Student's t test για παραμετρικά δεδομένα και με το Mann-Whitney U test για μη παραμετρικά δεδομένα. Εντοπίστηκε ΓΟΠ στους 20/40 (50%) σκύλους, 12/20 (60%) στην ομάδα των περιστατικών και 8/20 (40%) στην ομάδα των μαρτύρων. Όξινου περιεχομένου ΓΟΠ βρέθηκε σε 12/40 σκύλους (8 βραχυκεφαλικούς, 4 μάρτυρες), βασική ΓΟΠ σε 6/40 σκύλους (3 βραχυκεφαλικούς, 3 μάρτυρες) και όξινου και βασικού περιεχομένου ΓΟΠ σε 2/40 σκύλους (1 βραχυκεφαλικό, 1 μάρτυρα). Βρέθηκε μη σημαντική διαφορά μεταξύ του ποσοστού των βραχυκεφαλικών και των σκύλων μαρτύρων που είχαν όξινου ($p=0,32$), βασικού περιεχομένου ($p=1,0$) ή οποιουδήποτε είδους ΓΟΠ ($p=0,34$). Η διάρκεια κάθε είδους ΓΟΠ σε σκύλους βραχυκεφαλικών φυλών είχε στατιστικώς μη σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων των περιστατικών (διάμεσος 47,5 min, εύρος 3-195) και των μαρτύρων (διάμεσος 32,5 min, εύρος 5-150) ($p=0,18$). Η έναρξη της ΓΟΠ παρουσίασε στατιστικώς μη σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων των περιστατικών (διάμεσος 10 min, εύρος 5-125) και των μαρτύρων (διάμεσος 12,5 min, εύρος 5-125) ($p=0,6$). Οι συγγραφείς διευκρινίζουν ότι, με βάση post-hoc ανάλυση ισχύος, απαιτείται δείγμα τουλάχιστον 97 σκύλων για να ανιχνευθεί διαφορά μεταξύ των ομάδων των περιστατικών και των μαρτύρων με κάθε είδους ΓΟΠ.

Η δεύτερη μελέτη (Anagnostou et al. 2017) αφορούσε στη σύγκριση της συχνότητας της ΓΟΠ μεταξύ μεγάλωσμων φυλών σκύλων με βαθύ θώρακα και μικρόσωμων φυλών με βαρελοειδή θώρακα, όπως είναι οι βραχυκεφαλικές φυλές. Οι σκύλοι όλων των φυλών τοποθετήθηκαν σε στερνική κατάκλιση για επέμβαση στη σπονδυλική στήλη υπό γενική αναισθησία. Ο συνολικός αριθμός σκύλων που εξετάστηκαν ήταν 45, από τους οποίους 26 ήταν μεγαλόσωμης φυλής με βαθύ θώρακα και 19 ήταν μικρόσωμης φυλής με βαρελοειδή θώρακα. Τοποθετήθηκε αισθητήρας μέτρησης στον οισοφάγο ώστε να ανιχνευθεί πιθανή ΓΟΠ και να ελέγχεται το pH του περιεχομένου που παλινδρομεί. Το αναισθητικό πρωτόκολλο περιλάμβανε την ενδομυϊκή χορήγηση ακετυλοπρομαζίνης και πεθιδίνης ως προαναισθητική αγωγή, νατριούχο θειοπεντόνη για

rently), if there was evidence of substantial organ dysfunction, or if the dog was receiving steroidal or non-steroidal anti-inflammatory, prokinetic or gastric pH modifying drugs. All dogs included in this study received a standardized anaesthetic protocol of midazolam (0.1 mg kg^{-1}), hydromorphone (0.2 mg kg^{-1}) and atropine (0.02 mg kg^{-1}) IM as premedication, induction with propofol ($5-7 \text{ mg kg}^{-1}$ IV) and maintenance of anaesthesia with isoflurane in 100% oxygen following intubation. GOR was documented by continuous monitoring of the oesophageal pH during anaesthesia, through a probe positioned close to the LOS. Data were compared between groups with a Student's t test for parametric data and with a Mann-Whitney U test for non-parametric data. GOR was detected in 20/40 (50%) of dogs, 12/20 (60%) of cases and 8/20 (40%) of control dogs. Acidic GOR was found in 12/40 dogs (8 brachycephalic, 4 control), basic GOR in 6/40 dogs (3 brachycephalic, 3 control) and both acidic and basic GOR in 2/40 dogs (1 brachycephalic, 1 control). Non-significant differences between the percentage of brachycephalic and control dogs that had acidic ($p=0.32$), basic ($p=1.0$), or any GOR ($p=0.34$) were observed. The duration of any kind of GOR in brachycephalic dogs was non-significantly different between the case (median 47.5 min, range 3-195) and control groups (median 32.5 min, range 5-150) ($p=0.18$). The onset of GOR was non-significantly different between case (median 10 min, range 5-125) and control groups (median 12.5 min, range 5-125) ($p=0.6$). The authors specify that, based on a post-hoc power analysis, a sample of at least 97 dogs is required to detect a difference between case and control groups with any kind of GOR.

The second study (Anagnostou et al. 2017) was about the comparison of the GOR frequency between large-sized, deep chested dogs and small-sized, barrel chested ones, like brachycephalic dogs. All of them were in sternal recumbency for a spinal surgery and under anaesthesia. The total number of tested dogs was 45, from which 26 were large-sized, deep chested and 19 were small-sized, barrel chested. A probe was inserted into the oesophagus in order to detect the potential GOR and to monitor the pH of the refluxate. Anaesthetic protocol included intramuscular administration of acepromazine and pethidine as premedication, sodium thiopental for induction and halothane in oxygen for maintenance of anaesthesia. The results showed that there was a significantly higher incidence of

την εισαγωγή και αλοθάνιο σε οξυγόνο για τη διατήρηση της αναισθησίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε σημαντικά υψηλότερη συχνότητα ΓΟΠ ($p=0,032$) σε σκύλους μεγάλων φυλών με βαθύ θώρακα. Κανένας από τους σκύλους μικρόσωμων φυλών με βαρελοειδή θώρακα, σε αντίθεση με 6 σκύλους μεγάλων φυλών με βαθύ θώρακα εμφάνισαν ΓΟΠ μια ώρα μετά την εγκατάσταση της αναισθησίας. Οι συγγραφείς τόνισαν ότι οι σκύλοι βραχυκεφαλικής φυλής εμφανίζονται σε μεγάλο αριθμό στην ομάδα των μικρόσωμων σκύλων με βαρελοειδή θώρακα και κανένας από αυτούς τους σκύλους δεν εμφάνισε ΓΟΠ σε αυτή τη μελέτη. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη ότι οι σκύλοι βραχυκεφαλικών φυλών δεν παρουσιάζουν μεγαλύτερη προδιάθεση για ΓΟΠ συγκριτικά με σκύλους άλλων φυλών, καθώς αυτό θα αύξανε τη συχνότητα εμφάνισης της ΓΟΠ.

Συζήτηση

Με βάση και τις δύο μελέτες, η ΓΟΠ είναι μια κοινή παθολογική κατάσταση στο σκύλο κατά τη διάρκεια γενικής αναισθησίας και φαίνεται ότι οι βραχυκεφαλικές φυλές δεν εμφανίζουν μεγαλύτερη προδιάθεση για ΓΟΠ συγκριτικά με τις μη βραχυκεφαλικές φυλές. Ωστόσο, στην πρώτη μελέτη, όπως αποδείχτηκε από την *post-hoc* ανάλυση ισχύος, το μέγεθος δείγματος που συμπεριλήφθηκε ήταν μικρό, ενώ ένα δείγμα τουλάχιστον 97 ζώων θα ήταν απαραίτητο ώστε να τεκμηριώσει διαφορά μεταξύ σκύλων με σύνδρομο βραχυκεφαλικών φυλών και σκύλων μαρτύρων. Επιπλέον, η μελέτη αυτή δεν λαμβάνει υπόψη τη θέση κατάκλισης του ασθενούς κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης, που μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο. Η δεύτερη μελέτη δεν διαφοροποιεί τους σκύλους των βραχυκεφαλικών φυλών με συμπτώματα από το ανώτερο αναπνευστικό σύστημα από τους ασυμπτωματικούς και συγκρίνει τη συχνότητα εμφάνισης της ΓΟΠ μόνο σε στερνική κατάκλιση. Ένας ακόμη περιορισμός της μελέτης αυτής είναι ότι η διάρκεια της γενικής αναισθησίας ήταν διαφορετική μεταξύ των δύο ομάδων που εξετάστηκαν, ωστόσο σύμφωνα με τους συγγραφείς, αυτό δεν αποτελεί παράγοντα που θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα της μελέτης, καθώς ΓΟΠ εμφανίστηκε εντός της πρώτης ώρας από την εγκατάσταση της αναισθησίας.

Συμπεράσματα

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η ΓΟΠ εμφανίζεται συχνά στο σκύλο κατά τη διάρκεια γενικής αναισθησίας. Ένας μεγάλος αριθμός από παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της παθολογικής αυτής κατάστασης, όπως η ηλικία του περιστατικού, η θέση κατάκλισης κατά τη διάρκεια της επέμβασης, το είδος της χειρουργικής επέμβασης, το αναισθητικό πρωτόκολλο και η διάρκεια της αναισθησίας. Εξακολουθεί να μην έχει αποσαφηνι-

GOR ($p=0.032$) in large-sized, deep chested dogs. None of the small-sized, barrel chested dogs, in contrast to 6 large-sized, deep chested developed GOR, one hour after induction of anaesthesia. The authors pointed out that brachycephalic dogs are over-represented in the group of small-sized, barrel chested dogs and none of these dogs presented GOR in this study. This is indicative of the fact that brachycephalic dogs are not more prone to GOR than other dogs, since this would have increased the incidence of GOR in these dogs.

Discussion

According to both studies, GOR is a common pathologic condition in dogs during anaesthesia and it seems that brachycephalic breeds are not more prone to GOR than non-brachycephalic. However, in the first study, as demonstrated by a *post-hoc* power analysis, the sample size taken into consideration was small, while a sample of at least 97 animals would be necessary in order to affirm the difference between dogs with brachycephalic airway syndrome and control ones. Additionally, this study does not take into consideration the position of the patient during the surgical procedure, which can play an important role. The second study does not differentiate symptomatic brachycephalic dogs from non-symptomatic and compares only the incidence of GOR in sternal recumbency. Another limitation of this study is that the duration of anaesthesia was different between the two groups examined but, according to the authors, this is not a factor that could influence the results of the study, since GOR developed within the first hour of anaesthesia.

Conclusions

It is accepted that GOR frequently occurs dogs during anaesthesia. A lot of factors play an important role in the development of this pathologic condition, such as the age of the patient, the position during surgery, the surgical procedure, the anaesthetic protocol and the duration of anaesthesia. It is still not clear if the particular conformation of the respiratory system of brachycephalic dogs can represent a predisposing factor to GOR. During the last years the prevalence of GOR in brachycephalic breeds is a subject of research, but the bibliography relative to this subject is still poor. According to these two recent studies (Shaver et al. 2017, Anagnostou et al. 2017),

στείαν οι ανατομικές ιδιαιτερότητες του αναπνευστικού συστήματος των βραχυκεφαλικών φυλών μπορούν να προδιαθέσουν σε ΓΟΠ. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών η συχνότητα εμφάνισης της ΓΟΠ σε βραχυκεφαλικές φυλές σκύλων αποτελεί αντικείμενο έρευνας, ωστόσο η σχετική βιβλιογραφία για το θέμα αυτό είναι ελάχιστη. Με βάση τις δύο πρόσφατες αυτές μελέτες (Shaver et al. 2017, Anagnostou et al. 2017), οι σκύλοι βραχυκεφαλικών φυλών δεν εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα προδιάθεσης για ΓΟΠ κατά τη διάρκεια της γενικής αναισθησίας, ωστόσο περαιτέρω πιο στοχευμένες μελέτες είναι απαραίτητες για πιο τεκμηριωμένα αποτελέσματα. Οι επόμενες μελέτες θα πρέπει να εξετάσουν μεγαλύτερο πληθυσμό σκύλων, να συμπεριλάβουν και άλλες θέσεις κατάκλισης κατά τη διάρκεια των χειρουργικών επεμβάσεων ή άλλους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα, και να διαφοροποιήσουν τους συμπτωματικούς σκύλους βραχυκεφαλικής φυλής με σύνδρομο του ανώτερου αναπνευστικού (με μερική απόφραξη του ανώτερου αναπνευστικού) από τους ασυμπτωματικούς.

Σύγκρουση συμφερόντων

Οι συγγραφείς δηλώνουν ότι δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων.

brachycephalic dogs are not more predisposed to GOR during anaesthesia, but additional and more targeted studies are required for conclusive results. Newer studies should examine a larger population, take into consideration other body positions during surgery, or other impact factors, and differentiate symptomatic brachycephalic dogs (affected by partial upper airway obstruction) from asymptomatic ones.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Βιβλιογραφία / References

- Anagnostou T, Savvas I, Kazakos G, Ververidis H, Haritopoulou M, Rallis T, Raptopoulos D (2009) Effect of endogenous progesterone and oestradiol-17beta on the incidence of gastro-oesophageal reflux and on the barrier pressure during general anaesthesia in the female dog. *Vet Anaesth Analg* 36, 308-318.
- Anagnostou T, Kazakos G, Savvas I, Kostakis C, Papadopoulou P (2017) Gastro-oesophageal reflux in large-sized, deep-chested versus small-sized, barrel-chested dogs undergoing spinal surgery in sternal recumbency. *Vet Anaesth Analg* 44, 35-41.
- Boesch R, Shad P, Vaynblat M, Marcus M, Pagala M, Narwal S, Kazachkov M (2005) Relationship Between Upper Airway Obstruction and Gastroesophageal Reflux in a Dog Model. *J Invest Surg* 18, 241-245.
- Galatos AD, Raptopoulos D (1995) Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia in the dog: the effect of preoperative fasting and premedication. *Vet Rec* 137, 479-483.
- Galatos AD, Raptopoulos D (1995) Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia in the dog: the effect of age, positioning and type of surgical procedure. *Vet Rec* 137, 513-516.
- Grimm K, Lamont L, Tarquilli W, Greene S, Robertson S (2015) Gastroesophageal reflux. In: Lumb & Jones' *Veterinary Anesthesia and Analgesia* (5th edn). Wiley Blackwell, Ames, IA, USA. pp.659-662.
- Lecoindre P, Richard S (2004) Digestive disorders associated with the chronic obstructive respiratory syndrome of brachycephalic dogs: 30 cases (1999-2001). *Revue Méd. Vét* 155, 141-146.
- Raptopoulos D, Galatos AD (1997) Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia induced with either thiopentone or propofol in the dog. *Anaesth Analg* 24, 20-22.
- Rodríguez C, Beristain- Ruiz D, Rivera- Barreno R, Díaz G, Uson-Casaús J, Herrera R, Pérez- Merino E (2014) Gastroesophageal reflux in anesthetized dogs: a review. *Rev Colom Cienc Pecua* 28, 144-155.
- Shaver S, Barbur L, Jimenez D, Brainard B, Cornell K, Radlinsky M, Schmiedt C (2017) Evaluation of Gastroesophageal Reflux in Anesthetized Dogs with Brachycephalic Syndrome. *J Am Anim Hosp Assoc* 53, 24-31.
- Wilson DV, Boruta DT, Evans AT (2006) Influence of halothane, isoflurane, and sevoflurane on gastroesophageal reflux during anesthesia in dogs. *Am J Vet Res* 67, 1821-1825.
- Wilson DV, Evans AT, Miller R (2005) Effects of preanesthetic administration of morphine on gastroesophageal reflux and regurgitation during anesthesia in dogs. *Am J Vet Res* 66, 386-390.

Υπεύθυνη αλληλογραφίας:

Giulia Polidoro
giulia.polidoro07@gmail.com

Corresponding author:

Giulia Polidoro
giulia.polidoro07@gmail.com