

# Côtes cervicales bilatérales chez un pinscher

Ricciardi M, De Simone A, Gernone F, Gianuzzi P. VCOT 2015;28:145-150

Case Report

## Bilateral cervical ribs in a Doberman Pinscher

M. Ricciardi; A. De Simone; F. Gernone; P. Giannuzzi

\*Pingry\* Veterinary Hospital, Bari, Italy

### Keywords

Cervical ribs, computed tomography, dog

### Summary

An 11-year-old intact female Doberman Pinscher was presented with the complaint of non-ambulatory tetraparesis. Clinical and neurological examination revealed a caudal cervical spinal cord dysfunction (C6-T2 spinal cord segments). Magnetic resonance imaging and computed tomographic (CT) findings of the cervical spine were consistent with caudal cervical spondylomyelopathy (CSM). During the diagnostic work-up for the cervical spine, bilateral bone anomalies involving the seventh cervical vertebra and the first ribs were found on radiographs and CT examination. The rib anomalies found in this

dog appear similar to cervical ribs widely described in human medicine. In people, cervical ribs are associated with a high rate of stillbirth, early childhood cancer, and can cause the thoracic outlet syndrome, characterized by neurovascular compression at level of superior aperture of the chest. In dogs, only some sporadic anatomopathological descriptions of cervical ribs exist. In this report the radiographic and CT findings of these particular vertebral and rib anomalies along with their relationships with adjacent vasculature and musculature are shown *in-travita* in a dog. Specific radiographic and CT findings described in this report may help in reaching a presumptive diagnosis of this anomaly. Finally, their clinical and evolutionary significance are discussed.

### Correspondence to

Dr. M. Ricciardi  
Pingry Veterinary Hospital  
via Medaglie d'Oro 5  
Bari 70126  
Italy  
Phone: +39 080 553 3884  
E-mail: ricciardi.mario@alice.it

Vet Comp Orthop Traumatol 2015; 28: 145–150

<http://dx.doi.org/10.3415/VCOT-14-07-0109>

Received: July 23, 2014

Accepted: December 12, 2014

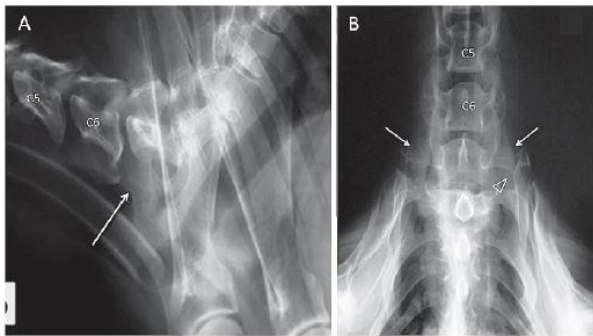
Epub ahead of print: February 4, 2015

Single case report. Clinique privée, Italie.

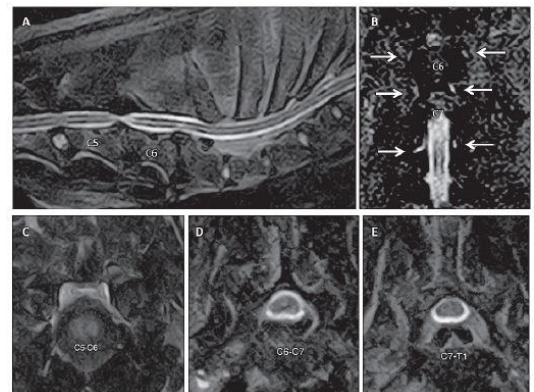
**Résumé :** Chienne Pinscher de 11 ans présentée pour tétra-parésie non ambulatoire. L'examen clinique et neurologique a orienté la suspicion lésionnelle sur C6-T2. L'IRM et CT ont révélé une spondylo-myélopathie cervicale caudale ainsi qu'une anomalie osseuse à hauteur de C7 connectée à la première côte, bilatéralement. Les côtes surnuméraires cervicales chez ce chien sont similaires aux côtes cervicales décrites chez l'homme, lesquelles sont associées à un risque de mort à la naissance, de cancer infantile précoce et peuvent induire le « thoracic outlet syndrome » caractérisé par des compressions neuro-vasculaires à l'entrée de la poitrine. Chez le chien il n'existait jusqu'à présent que des descriptions anatomo-pathologiques post-mortem de côtes cervicales. Il s'agit ici du premier cas décrit du vivant de l'animal.

**Introduction :** Une côte cervicale est une côte surnuméraire attachée unilatéralement ou bilatéralement à C7, C6, ou très rarement C5. Incidence de 0,2 à 1% chez l'homme, 2 fois plus fréquente chez les femmes (68%) que chez l'homme (32%), et bilatérales dans 50% des cas. Chez les chiens, 12 cas nécropsiques ont été décrits où l'une ou l'autre ou les deux apophyses transverses de C7 ressemblent à une côte.

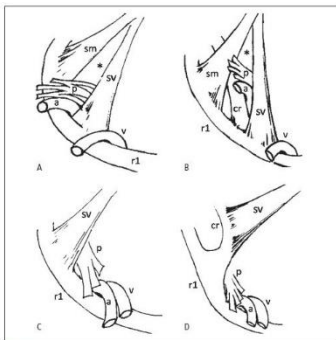
**Diagnostic :** Voir figures 1,2,3. Compression médullaire sévère en C5-C6 en sablier (protrusion discale ventrale et hypertrophie du ligament jaune dorsalement), protrusion discale en C6-C7 ; côtes bilatérales en C7 attachées aux côtes de T1, avec une proéminence osseuse, sans évidence de compression vasculaire subclaviaires.



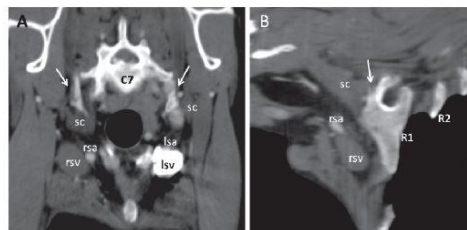
**Figure 1** A) Lateral and B) ventrodorsal radiographs of the cervico-thoracic spine. A) On the lateral view, the first ribs appear caudo-cranially flared and connected by a linear mineral opacity (arrow) to the ventro-cranial aspect of the body of the seventh vertebra. B) There are two well-defined rib-like opacities connecting on both sides the first ribs with the cranio-lateral aspect of the seventh vertebra (arrows). A radiolucent linear defect separates the left supernumerary rib in two segments (arrowhead). C5 = fifth cervical vertebra; C6 = sixth cervical vertebra.



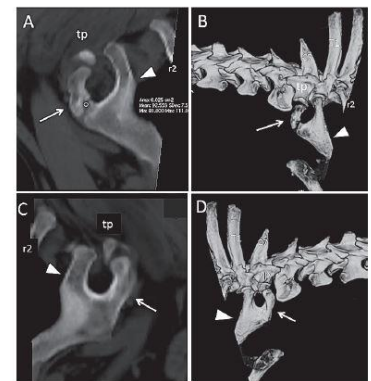
**Figure 2** Magnetic resonance imaging of the cervico-thoracic spine. A) Sagittal T2-weighted image; B) dorsal STIR; transverse T2-weighted image at C) C5-C6, D) C6-C7 and E) C7-T1 intervertebral disc spaces. There was severe C5-C6 and mild C6-C7 intervertebral disc protrusions with ventral spinal cord compression, dorsal C5-C6 spinal cord compression subsequent to hypertrophy of the ligamentum flavum and triangular shape of the C6 and C7 vertebral bodies. No signal changes of the cervico-thoracic nerve roots were observed (C, D, E and arrows in B).



**Figure 4** Schematic representation of the costo-scalene triangle (asterisk) in normal (A) and cervical rib (B) patients, as reported in human medical literature [14]. When present, the supernumerary rib (r1) can narrow the costo-scalene triangle and compress the neurovascular bundle that passes between the middle and ventral (anterior) scalene muscles. Schematic representation of the anatomical relationships between the neurovascular bundle, the first rib, and the scalene muscles in a normal dog (C) and in our patient with the cervical rib (D). There is not a space comparable to the costo-scalene triangle between the middle and ventral scalene muscles and the neurovascular bundle passes ventrally to the ventral scalene muscle (TS-10). In our dog, on the right side, the scalene muscle was inserted directly on the cervical rib and, on both sides, there is no evidence of neurovascular compression. R1 = first rib; sm = middle scalene muscle; sv = ventral scalene muscle; a = subclavian artery; v = subclavian vein; p = brachial plexus; cr = cervical rib. Scheme A and B adapted from Breuer, J. *Hist. Sci. R.* The prevalence of cervical ribs in a London population. *Clin Anat.* 2009; 22: 331-336. Scheme C and D original drawing.



**Figure 5** A) Transverse multiplanar computed tomography reformatted images at the level of the seventh cervical vertebra (C7). B) Oblique multiplanar computed tomography reformatted images of the right first rib at the level of the scalene muscles (sc). On both sides, the subclavian arteries and veins run ventrally to the cervical ribs (arrows) without anatomical relationships with the scalene muscles. On the right side, the insertion of scalene muscles was on the supernumerary rib (arrow in B). Rsa = right subclavian artery; lsa = left subclavian artery; rsv = right subclavian vein; lsv = left subclavian vein; R1 = first right rib; R2 = second right rib. The right subclavian vein is still not filled with contrast medium.



**Figure 3** Oblique multiplanar computed tomography reformatted images of the (A) left and (C) right first ribs. There is a flattened and highly flared profile of the first ribs (arrowheads). The proximal part appears Y-shaped, carrying short bone prominences (arrows) branching from the cranial margin of the rib and articulating with the transverse processes (tp) of C7. In the left rib, a non-calcified gap with cartilagineous mean attenuation values (rounded ROI-92 HU), resembling a pseudoarticulation, separates the cervical rib from the body of the first rib. B, D) Three-dimensional (3D) volume-rendered CT images of the cervico-thoracic spine (from C3 to T2), with complete removal of the scapulae. A 250 HU density threshold was used for the 3D display. Images illustrate (B) left lateral and (D) right lateral views. r2 = second rib.

**Evolution :** Chirurgie par ventral slot en C5-C6 et stabilisation (méthode non précisée). En l'absence de progrès, chien euthanasié à 15 jours.

**Discussion :** Sur le plan embryologique, il y a conflit entre le développement des nerfs périphériques et des côtes : là où il y a plexus, les nerfs inhibent la croissance des côtes. Les serpents, qui n'ont pas de membres (pas de plexus) ont des côtes attachées à chaque vertèbre. Chez les vertébrés supérieurs, la présence des membres empêchent la présence des côtes en régions cervicale et lombaire (cependant cette explication n'explique pas l'absence de côtes en C1-C3 et en L1-L3...). Chez l'homme 4 types de côtes cervicales ont été décrites : les côtes décrites chez ce chien correspondraient au type 4 de l'homme où la côte attachée à la dernière cervicale fusionne avec la première côte, ou lui est connectée par une pseudo-articulation cartilagineuse. La majorité des humains avec côtes cervicales sont

asymptomatiques, mais 10% environ d'entre-eux peuvent démontrer des signes cliniques, entre 20 et 50 ans, quand ces côtes surnuméraires compriment les structures vasculo-nerveuses de l'entrée de la poitrine entre le muscle scalène et la première côte (triangle costo-scalène) : compression du plexus brachial (90%) avec douleur et paresthésie ou de la veine ou artère sous-clavière (5%), avec ischémie du membre, thrombose, ou anévrisme post-sténotique. Des compressions de fibres sympathiques peuvent ajouter des perturbations vasomotrices. Ici, aucune évidence clinique ou IRM de compression du plexus brachial pas plus que de troubles vasculaires. Le fait que l'artère et la veine sous-clavière passent sous le scalène chez le chien pourrait les protéger de l'entrapment. Enfin, le taux de mortalité à la naissance ou infantile est très élevé chez les fœtus porteurs de côtes cervicales. Les gènes HOX, impliqués dans l'embryogénèse des cervicales chez les vertébrés sont également impliqués dans la prolifération de certaines lignées cellulaires, et une forte incidence de côtes cervicales a été retrouvée chez 750 cas d'enfants avec cancers embryonnaires. 78% des fœtus humains avec côtes embryonnaires meurent à la naissance. Si une telle association existe chez le chien, il se pourrait que de nombreux soient ignorés, parce que décédés prématurément.

## References

- Adson AW, Gilley JL. Cervical ribs: a method of anterior approach for relief of symptoms by division of the scalenus anticus. *Ann Surg* 1925; 85: 839-857.
- Zou Chang K, Liles K, Davis K, et al. The significance of cervical ribs in thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2013; 57: 771-775.
- Gladstone RJ, Wakele CPC. Cervical ribs and rudimentary first thoracic ribs considered from the clinical and etiological standpoint. *J Anat* 1932; 66: 334-370.
- Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2002; 36: 51-56.
- Morgan JB. Congenital anomalies of the vertebral column of the dog: A study of the incidence and significance based on a radiographic and morphologic study. *Vet Radiol Ultrasound* 1968; 9: 21-29.
- Breit S, Karmel W. Osteologische Besonderheiten an Wirbeln von Zuseehunden: eine röntgenologische und morphologische Studie [Osteological peculiarities of the vertebrae from pedigree dogs: a radiological and morphological study]. *Wiener Tierärztliche Monatschrift* 1980; 85: 340-350.
- Black S, Schaefer L. The ontogenetic development of the cervical rib. *Int J Osteoarchaeol* 1999; 7: 2-10.
- Davis DM, King JC. Cervical ribs in early life. *Am J Dis Child* 1938; 56: 746-755.
- Larsen WJ. *Human Embryology*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2003; 84-104.
- White JG, Poppel MH, Adams R. Congenital malformations of the first rib. *Surg Gynecol Obstet* 1945; 81: 645-659.
- Gruber W. Ueber die Halsrippen des Menschen mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen [About the cervical ribs of man with comparative observations]. St. Petersburg. Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences; 1869. pp. 614.
- Utschold TH, Razzak MA. Neurovascular compression in the thoracic outlet: changing management over 30 years. *Ann Surg* 1998; 228: 608-617.
- Arthur LG, Teich S, Hogan M, et al. Pediatric thoracic outlet syndrome: a disorder with serious vascular complications. *J Pediatr Surg* 2003; 43: 1089-1094.
- Kökand Tulu G. Thoracic outlet syndrome. *Agri* 2005; 17: 5-9.
- Brewis J, Hill M, Ellis H. The prevalence of cervical ribs in a London population. *Clin Anat* 2009; 32: 111-116.
- Atayev E. Thoracic outlet compression syndrome. *Orthop Clin North Am* 1996; 27: 265-303.
- Evans H, de Lahunta A. *Milner's Anatomy of the Dog*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2013. pp. 213, 459-461, 507, 544, 620.
- Barnes R. *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*. Vol. 2: Parte seconda - Miologia [Comparative anatomy of domestic mammals. Vol. 2: Part II - Myology]. 2nd ed. Bologna: Edagricola; 2003. pp. 541, 551.
- Barnes R. *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*. Vol. 5: Angiologia. Parte prima: cuore e arterie [Comparative anatomy of domestic mammals. Vol. 5: Angiology. Part I: Heart and arteries]. 2nd ed. Bologna: Edagricola; 2005. pp. 217.
- Barnes R. *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*. Vol. 3: Angiologia. Parte seconda: vene e sistema linfatico [Comparative anatomy of domestic mammals. Vol. 3: Angiology. Part II: Veins and lymphatic system]. 2nd ed. Bologna: Edagricola; 2005. pp. 153-158.
- Krauss R. Hox genes in vertebrate development. *Cell* 1994; 78: 191-201.
- Hogan GS, Nagy Kovacs E, Schringer EH, et al. Mutations in paralogous Hox genes result in overlapping homeotic transformations of the axial skeleton: evidence for unique and redundant functions. *Dev Biol* 1995; 169: 329-372.
- Galis F. Why do almost all mammals have seven cervical vertebrae? Developmental constraints, Hox genes, and cancer. *J Exp Zool* 1998; 283: 15-26.
- Castro G, Aireldi T, Bratta T, et al. The homeotic gene products in the control of cell differentiation and proliferation. *Cancer Invest Prev* 1993; 17: 261-286.
- Lawrence III, Saragazan G, Humphries RK, et al. The role of Hox homeobox genes in normal and leukemic hematopoiesis. *Stem Cells* 1996; 14: 281-291.
- Amthoragan H, Ramon Y. Homeobox gene: molecular link between congenital anomalies and cancer. *Burj Cancer* 1997; 15: 635-637.