

Reperti di tomografia computerizzata in tartarughe marine spiaggiate



Le tartarughe marine spiaggiate presentano spesso lesioni traumatiche associate all'attività umana di pesca e nataggio. La tomografia computerizzata (TC) è una tecnica diagnostica accurata e affidabile per la valutazione di pazienti in emergenza in medicina umana e veterinaria. L'obiettivo del presente studio è di descrivere i reperti TC *whole-body* osservati in sette tartarughe marine *Caretta caretta* soccorse nel mar Adriatico. L'esame TC rivelava lesioni dell'apparato muscolo-scheletrico in tutti gli esemplari, sei tartarughe presentavano fratture ossee e un soggetto scoliosi vertebrale. In quattro soggetti sono state riscontrate lesioni del sistema nervoso centrale intracranico e a un soggetto lesioni al midollo spinale. Cinque esemplari presentavano lesioni polmonari. Si evidenziavano alterazioni del sistema nervoso centrale in quattro individui. In conclusione, l'esame TC ha permesso di valutare efficacemente lesioni dell'apparato scheletrico, polmonare e del sistema nervoso centrale in tartarughe marine politraumatizzate. Quando disponibile, l'esame TC dovrebbe essere utilizzato per ottenere una diagnosi rapida e completa, permettendo di intervenire con una terapia adeguata ed eventualmente monitorare lo stato di guarigione in tartarughe *Caretta caretta* soccorse.

Giordano Nardini^{a*},
Med Vet, PhD,
Dipl ECZM (Herp)

Nicola di Girolamo^b,
Med Vet, MSc (EBHC),
GPCert (ExAP)

Mattia Bielli^c,
Med Vet

Massimo Vignoli^d,
Med Vet, PhD, SRV,
Dipl ECVDI

INTRODUZIONE

La tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) è la specie di tartaruga marina più comune del mar Mediterraneo. Questa specie è fortemente minacciata in tutto il bacino del Mediterraneo ed è ormai al limite dell'estinzione nelle acque territoriali italiane.¹ La classificazione dalla lista rossa IUCN relativa allo stato di conservazione della tartaruga marina comune è mutata da "vulnerabile" a "in pericolo",² con un numero stimato in Italia di 55-131 individui adulti.³ L'Italia ospita diversi centri specializzati per il soccorso, l'ospedalizzazione e la reintroduzione di questa specie. Il miglioramento dei piani conservativi deve essere associato a un adeguato piano di soccorso medico-veterinario nella gestione di questi rettili acquatici.

Anche se sono descritte numerose malattie spontanee,⁴ le tartarughe marine spiaggiate o recuperate da pescerecci presentano tipicamente lesioni traumatiche

associate all'attività umana.⁸ In uno studio condotto su 93 tartarughe marine recuperate nelle isole Canarie, il 70% erano decedute per cause associate all'attività umana (collisione accidentale delle tartarughe con mezzi natanti, interazione accidentale con attrezzature da pesca e ingestione/contatto con sostanze tossiche). Nello specifico, circa un quarto delle tartarughe (24%) era deceduto a causa di traumi da collisione con imbarcazioni.⁸ In uno studio relativo a tartarughe traumatizzate venivano descritte complicazioni secondarie a traumi che causavano decesso a posteriori di alcuni soggetti, e.g. embolismi da tuorlo.⁹ In tale contesto, l'impiego della diagnostica per immagini che permetta la valutazione degli apparati più frequentemente coinvolti nei traumatismi sarebbe ideale per fornire terapia e prognosi adeguate.

La TC multistrato ha rivoluzionato la diagnostica per immagini nei pazienti politraumatizzati¹⁰ in medicina umana¹¹ e veterinaria,¹²⁻¹⁴ inclusi i cheloni.^{15,16} Pochi studi

^a Clinica Veterinaria Modena Sud, Spilamberto (Modena)

^b Clinica per Animali Esotici, Centro Veterinario Specialistico, Roma

^c Ambulatorio Veterinario Michelangelo, Novara

^d Clinica Veterinaria Modena Sud, Spilamberto (Modena)

* Corresponding author (giordano.nardini@gmail.com)

Ricevuto: 10/07/2013 - Accettato: 23/01/2014

si avvalgono dell'impiego clinico della TC in *Caretta caretta* e sono principalmente studi anatomici descrittivi.^{17,18} L'obiettivo del presente studio è di descrivere i reperti TC osservati in tartarughe marine spiaggiate o recuperate sulle coste italiane.

La TC ha rivoluzionato la valutazione diagnostica dei pazienti politraumatizzati.

MATERIALI E METODI

Animali

Si includevano nel presente studio esemplari di tartaruga comune (*Caretta caretta*) soccorsi dal Centro di recupero della Fondazione Cetacea Onlus (Riccione, RN) che venivano sottoposti a TC *whole-body* nella Clinica Veterinaria Modena Sud (Spilamberto, MO) a fini diagnostici. L'esame clinico includeva: pesatura, misurazione del *curved carapace length*, temperatura cloacale, frequenza cardiaca e respiratoria, sessaggio quando fenotipicamente evidente, valutazione della condizione corporea e di eventuali lesioni superficiali. L'esame neurologico è stato eseguito nei casi in cui era evidente o sospetto un trauma cranico. A seconda delle indicazioni cliniche si eseguivano esami radiografici e/o esami ematobiochimici.

Procedure anestesilogiche

In tutti i soggetti era posizionato un catetere endovenoso giugulare e venivano rispettati tempi di digiuno di almeno 12 ore precedenti l'anestesia. Si impiegavano due protocolli anestesilogici. Il protocollo impiegato per tartarughe con necessità di procedure cliniche invasive successive alla TC (e.g., curettage chirurgico, riduzione di fratture, ecc.), consisteva nella somministrazione di midazolam (Midazolam - Hameln, Hameln Pharmaceuticals GmbH, Hameln, Germania) 1,5 mg/kg e butorfanolo (Dolorex, Intervet Int BV, Boxmeer, Olanda) 0,5 mg/kg combinati nella stessa siringa ed iniettati nel muscolo deltoide.¹⁹ A distanza di 15 minuti venivano iniettati nel deltoide controlaterale medetomidina (Domitor, Orion Corporation, Espoo, Finlandia) 0,18 mg/kg e ketamina (Imalgene 1000, Merial SpA, Milano, Italia) 8 mg/kg miscelati nella stessa siringa. Al termine delle procedure si somministrava nel muscolo deltoide destro atipamezolo (Antisedan, Orion Corporation, Espoo, Finlandia) al dosaggio di 1,8 mg/kg. Nei casi in cui sia stato eseguito unicamente lo studio TC si somministravano per via endovenosa 5 mg/kg di propofolo (Rapinovet, Intervet, Millsboro, DE, Stati Uniti) così da ottenere una leggera sedazione per garantire l'immobilità delle tartarughe durante l'acquisizione delle immagini.²⁰

Acquisizione e studio delle immagini

Le tartarughe erano posizionate in decubito ventrale per l'acquisizione delle immagini tomografiche tramite TC multistrato (BrightSpeed Edge Advantage, GE, Milwaukee, WI).

Per ogni soggetto veniva eseguito uno studio TC *whole-body* con tecnica spirale e ricostruzioni con spessore di fetta di 1,25 mm.

Le immagini sono state valutate eseguendo ricostruzioni multiplanari e volumetriche da un radiologo diplomato ECVDI.

RISULTATI

Caratteristiche della popolazione

Nello studio sono stati inclusi sette esemplari di tartaruga comune (*Caretta caretta*) con pesi che variavano da 8,2 a 71 kg (mediana \pm deviazione standard: $13 \pm 22,3$ kg). Tutti i soggetti sono stati soccorsi dal Centro di recupero della Fondazione Cetacea Onlus (Riccione, RN, Italia). Cinque soggetti erano recuperati da pescherecci, quattro dei quali al largo di Ancona (AN) e uno al largo di Marina di Ravenna (RA). Due soggetti erano spiaggiate, rispettivamente a Comacchio (FE) e a Cesenatico (FC). Le tartarughe incluse erano affette da varie malattie e diversi soggetti versavano in condizioni critiche. L'esame radiografico del cranio è stato eseguito in due soggetti, ed ha evidenziato fratture comminute della mascella e delle ossa giugali.

Reperti TC dell'apparato muscolo-scheletrico

All'esame TC sono state riscontrate alterazioni dell'apparato muscolo-scheletrico in tutti gli esemplari. Fratture ossee erano identificate in sei esemplari (n. 1, 2, 3, 5, 6, 7). Cinque soggetti (n. 1, 2, 3, 5, 6) presentavano fratture depresse del cranio (Figura 1); in quattro soggetti (n. 1, 2, 3, 5) le fratture erano a carico delle ossa frontali, nel caso n. 2 anche delle ossa parietali e nei casi n. 1 e 5 le fratture erano associate a compressione dell'encefalo. Il caso n. 6 presentava fratture delle ossa parietali e postorbitali con esposizione dell'encefalo.

L'esemplare n. 4 presentava un'asimmetria del carapace caratterizzata da un'estesa compressione del fianco sinistro e la colonna vertebrale deviata nella direzione controlaterale alla compressione a livello cervico-toracico (i.e., scoliosi vertebrale).

L'esemplare n. 7 aveva fratture comminute del piastrone e del carapace associate a enfisema sottocutaneo, celomatico e muscolare.

All'esame TC sono state riscontrate alterazioni dell'apparato muscolo-scheletrico in tutti gli esemplari.

Reperti TC dell'apparato respiratorio

In cinque esemplari (n. 3, 4, 5, 6, 7) erano evidenti lesioni polmonari (Figura 2). Il n. 3 aveva il lobo polmonare craniale destro reciso da una profonda lacerazione a tutto spessore.

Il n. 4 presentava il polmone sinistro di volume ridotto con perdita dell'architettura edicolare e fibrosi; nel polmone destro si apprezzava ispessimento della parete bronchiale, aumento della densità polmonare e presenza di enfisema (evidente come una dilatazione dei campi polmonari, associata a distruzione dei setti alveolari, senza significativa fibrosi). Il n. 5 presentava un'area di infiltrazione interstiziale nella porzione media del polmone sinistro e un'area focale di infiltrato polmonare nella porzione caudale del polmone destro, parzialmente mineralizzata. Il n. 6 presentava un aumento della densità interstiziale del polmone sinistro, con ispessimenti pleurici focali, infiltrazioni focali nella porzione più caudale del polmone destro, compatibili con una pneumopatia cronica bilaterale. Il n. 7 presentava un aumento di densità inter-

In cinque esemplari erano evidenti lesioni polmonari.

stiziale, ispessimenti pleurici e presenza di diversi noduli disomogenei in entrambi i polmoni, e infiltrazioni focali nella porzione più caudale del polmone destro. Reperti compatibili con pneumopatia bilaterale cronica granulomatosa.

Reperti TC del sistema nervoso centrale

Si evidenziavano lesioni del sistema nervoso centrale in 4 individui (n. 1, 3, 5, 6). Negli esemplari n. 1 e 5 era evidente una compressione encefalica associata alla frattura scomposta dell'osso frontale. Clinicamente, entrambe le tartarughe presentavano incapacità al nuoto e ad alimentarsi autonomamente. L'esemplare n. 1 mostrava una contrattura spastica degli arti posteriori in estensione e un ritardo nel riflesso di raddrizzamento in acqua. Nell'esemplare n. 5 si notava l'assenza del riflesso di raddrizzamento in acqua.

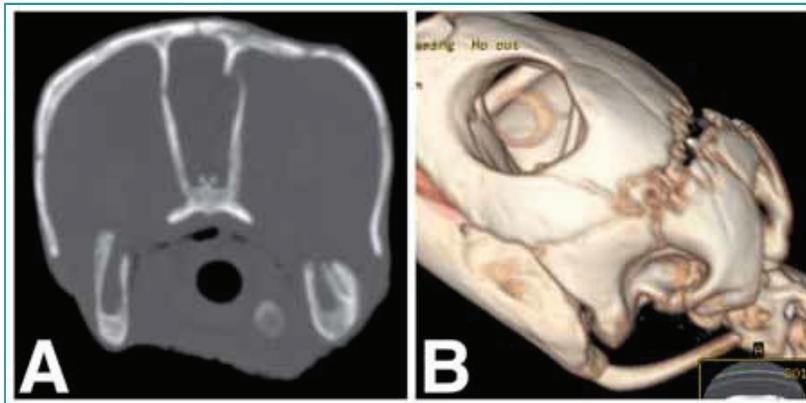


Figura 1 - Immagine TC trasversale (A) e rendering volumetrico (B) di fratture del cranio in esemplare di *Caretta caretta*. Notare la presenza della ossatura sclerale, visibile come un anello osseo circostante la cornea.

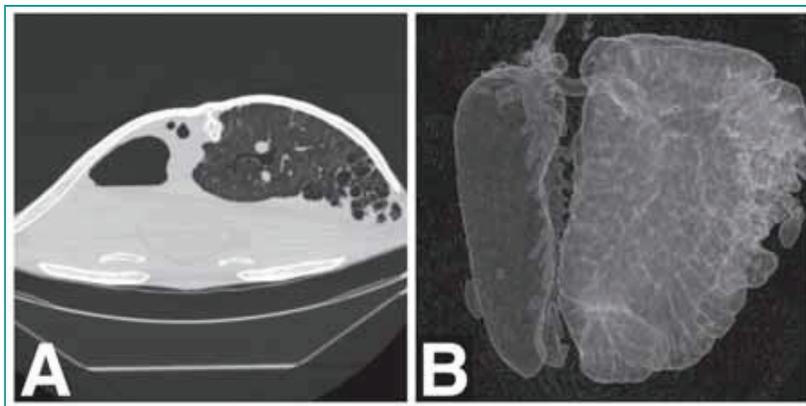


Figura 2 - Immagine TC trasversale (A) e rendering volumetrico (B) di lesioni polmonari in esemplare di *Caretta caretta*. L'esemplare presentava un evidente difetto del galleggiamento.

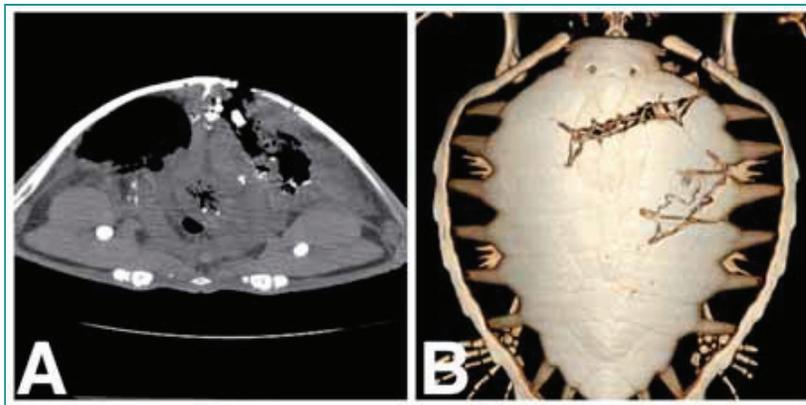


Figura 3 - Immagine TC trasversale (A) e rendering volumetrico (B) di frattura della prima vertebra carapaciale e lesione polmonare in esemplare di *Caretta caretta*. L'esemplare era paraparetico ma in grado di immergersi e alimentarsi.

L'esemplare n. 3 presentava una lacerazione subtotale del midollo spinale a livello della prima vertebra carapaciale (Figura 3). Clinicamente il soggetto era in grado

di nuotare nonostante impiegasse esclusivamente le natatoie anteriori, riusciva a immergersi e accettava il cibo offerto senza difficoltà. Nell'esemplare n. 6, in conseguenza delle fratture multiple di ossa parietali e postorbitali, vi era soluzione di continuità del cranio con parziale esposizione dell'encefalo. Clinicamente l'esemplare presentava incapacità all'immersione e un difetto del galleggiamento, affondando con la parte sinistra del corpo. Non era inoltre in grado di aprire la bocca completamente per afferrare il cibo offerto.

Reperti TC di altri apparati

Quattro esemplari (n. 1, 3, 5, 6) avevano l'apparato gastrointestinale vuoto, l'esemplare n. 7 dimostrava materiale sabbioso in cavità orale ed esofagea, l'esemplare n. 2 aveva del materiale alimentare intestinale, l'esemplare n. 4 presentava residui di conchiglie nello stomaco e intestino. Tre esemplari erano femmine: n. 1, 4 identificate le ovaie e n. 2, le uova. L'esemplare n. 5 era un sospetto maschio e nei rimanenti esemplari n. 3, 6, 7 il sesso non era identificabile.

Gli esami TC non mostravano alterazioni dell'apparato urinario e del fegato in nessuno degli esemplari studiati.

Mortalità e follow-up

Negli esemplari n. 1, 2 è stato ripetuto lo studio TC *whole-body* a distanza di due mesi rivelando la presenza di calli fibrosi e ossei in vari focolai di frattura. Le tartarughe, (n. 1, 2) sono state rilasciate dopo applicazione di radiotrasmettitori satellitari. Il soggetto n. 4 era rilasciato senza trasmettitore dopo un periodo di riabilitazione in area marina confinata. Le tartarughe n. 3, 5, 6 rimanevano ospedalizzate perché giudicate inidonee alla reintroduzione in mare. L'esemplare n. 7 è deceduto il giorno nove di ospedalizzazione.

DISCUSSIONE

L'esame TC è considerato la metodica di diagnostica per immagini d'elezione per la valutazione di pazienti traumatizzati.¹¹⁻¹⁴ In questa serie di sette esemplari di *Caretta caretta* l'esame TC si è dimostrato accurato nel valutare le dimensioni di lesioni traumatiche, in particolare fratture del cranio, alla colonna vertebrale e delle lesioni polmonari; si è dimostrato utile anche nel rivelare compressioni di strutture nervose.

Nei due casi in cui è stato eseguito l'esame di controllo a distanza, la TC ha fornito utili informazioni sullo stato di guarigione del soggetto.

In medicina umana, nei pazienti politraumatizzati, è in uso un approccio definito di "TC selettiva" secondo le linee guida sviluppate dal comitato di "Supporto vitale avanzato per traumi" (Advanced Trauma Life Support, ATLS) che consiste nell'esame fisico, radiografie convenzionali (toraciche e pelviche), ecografia "FAST"

(Focused Abdominal Sonography in Trauma) seguiti dalla TC della parte del corpo interessata dal trauma.^{21,22}

Nelle tartarughe marine un simile approccio non è applicabile perché l'ecografia è limitata alla valutazione del celoma²³ e non è possibile l'impiego di tale metodica in altri distretti causa la presenza del piastrone e del carapace. Vista la tipologia di lesioni riscontrate nel presente studio (scheletriche, polmonari e sistema nervoso centrale), un approccio ideale alla tartaruga politraumatizzata dovrebbe includere una TC *whole-body*.

In tartarughe marine politraumatizzate la TC è un esame che permette una rapida valutazione dell'animale ed una dettagliata caratterizzazione delle lesioni più frequentemente osservate.

Il cranio della *Caretta caretta* è composto dalle ossa prefrontali, frontali, parietali, postorbitali, sopraoccipitali, squamosali, quadratogiugali, giugali, e mascellari.^{16,24} Nella presente serie di casi le lesioni al cranio erano frequenti (5/7 esemplari), ed erano a carico di ossa frontali, parietali e postorbitali. In uno studio precedente, condotto su tartarughe marine spiaggiate nelle isole Canarie, le fratture al cranio non erano frequenti, con solo due casi riportati.⁸ In tale studio, solo il 23% degli esemplari presentava fratture, ed erano tutte localizzate a livello di carapace, piastrone ed arti. Questa notevole differenza potrebbe essere secondaria al mancato impiego di metodiche di diagnostica avanzate come la TC nel precedente studio, o al diverso ambiente, con tartarughe marine nel mar Adriatico più esposte a collisioni con imbarcazioni.

In quattro esemplari non era presente materiale a livello del tratto digestivo. Considerando che i tempi di passaggio delle ingesta nella tartaruga marina comune vanno da 9 a 13 giorni,²⁵ è possibile che le tartarughe al momento del trauma non si alimentassero già da giorni. L' inanizione potrebbe essere conseguente ad altri disturbi di tipo sistemico ed è quindi plausibile un'associazione tra malattie sistemiche e traumatismi. Studi futuri sono necessari per investigare tale ipotesi. In accordo con uno studio precedente,⁸ lesioni polmonari erano riscontrate frequentemente nelle tartarughe spiaggiate.

Nel caso della tartaruga n. 3 le lesioni polmonari erano probabilmente di natura traumatica. Lesioni polmonari sono spesso associate ai traumi del carapace vista la loro posizione dorsale, a contatto con carapace e colonna vertebrale.¹⁸ Nelle restanti sei tartarughe soccorse e incluse nello studio, la causa delle lesioni polmonari non era determinabile sulla base dei reperti TC. Secondo alcuni autori, la prevalenza elevata di lesioni polmonari in

tartarughe marine soccorse indica una predisposizione di questi animali a soffrire di tali patologie⁸, possibilmente associate all'ingresso dei batteri nell'apparato respiratorio come conseguenza di aspirazione dell'acqua marina.^{8,26}

In conclusione, in tartarughe marine politraumatizzate la TC è un esame che permette una rapida valutazione dell'animale e una dettagliata caratterizzazione delle lesioni più frequentemente osservate, cioè a livello scheletrico e polmonare.

PUNTI CHIAVE

- Le tartarughe marine spiaggiate presentano spesso lesioni traumatiche associate all'attività umana.
- La tomografia computerizzata (TC) è una tecnica diagnostica accurata e affidabile per la valutazione di pazienti in emergenza in medicina umana e veterinaria.
- Alterazioni dell'apparato muscolo-scheletrico erano presenti in tutti gli esemplari inclusi (7/7).
- Fratture ossee erano presenti in 6 esemplari, mentre il settimo esemplare presentava una scoliosi vertebrale.
- Cinque esemplari avevano alterazioni a livello dell'apparato respiratorio.
- L'esame TC si dimostrava utile nel valutare le lesioni dell'apparato scheletrico, polmonare, e del sistema nervoso centrale in tartarughe marine politraumatizzate.

Computed tomography findings in stranded loggerhead sea turtles

Summary

Stranded marine turtles often present traumatic injuries related to human activity. Computed tomography (CT) is the reference imaging technique for polytrauma patients. The aim of this report is to describe the CT findings encountered in stranded marine turtles. Whole-body CT scans were obtained in seven loggerhead sea turtles (Caretta caretta). Post-processing involved multi-planar reconstruction and volume rendering. All the turtles included in the study had single or multiple lesions of the musculoskeletal system. Six turtles presented bone fractures, while one turtle showed a vertebral abnormality (scoliosis). In five turtles alterations of the lungs were evident. Four turtles had evidence of damage to the central nervous system. No lesions associated with the urinary tract or the liver were identified. In conclusion, lesions of the skeletal, respiratory and nervous systems were frequent and the CT scan was a useful diagnostic tool in traumatised turtles to detect and delineate the extent of the injuries and to monitor the progression of healing.

BIBLIOGRAFIA

1. Casale P, Margaritoulis D. Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities. Gland, Switzerland: IUCN, 2010.
2. Marine Turtle Specialist Group 1996. *Caretta caretta*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versione 2014.3. Available at: www.iucnredlist.org. Accesso al sito 13 Aprile 2014.
3. Casale P. *Caretta caretta*. Liste Rosse Italiane 2013. Available at: <http://www.iucn.it/scheda.php?id=1108177324>. Accesso al sito 13 Aprile 2014.
4. Erlacher-Reid CD, Norton TM, Harms CA, et al. Intestinal and cloacal strictures in free-ranging and aquarium-maintained green sea turtles (*Chelonia mydas*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44:408-29, 2013.
5. Orós J, Monagas P, Calabuig P, et al. Pansteatitis associated with high levels of polychlorinated biphenyls in a wild loggerhead sea turtle *Caretta caretta*. *Diseases of Aquatic Organism* 102:237-42, 2013.
6. Williams SR, Dennison S, Dunnigan B, et al. Diagnosis and management of intestinal partial obstruction in a loggerhead turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44:457-61, 2013.
7. Nardini G, Florio D, Di Girolamo N, et al. Disseminated mycobacteriosis in a stranded loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 45:357-60, 2014.
8. Orós J, Torrent A, Calabuig P, et al. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998-2001). *Diseases of Aquatic Organism* 63:13-24, 2005.
9. Stacy BA, Foley A, Garner MM, et al. Yolk embolism associated with trauma in vitellogenic sea turtles in Florida (USA): a review of 11 cases. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44:1043-8, 2013.
10. Novelline RA, Rhea JT, Rao PM, et al. Helical CT in emergency radiology. *Radiology* 213:321-339, 1999.
11. Rieger M, Czermak B, El Attal R, et al. Initial clinical experience with a 64-MDCT whole-body scanner in an emergency department: better time management and diagnostic quality? *Journal of Trauma* 66:648-57, 2009.

12. Kinns J, Mai W, Seiler G, *et al.* Radiographic sensitivity and negative predictive value for acute canine spinal trauma. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 47:563-70, 2006.
13. Seiler G, Rossi F, Vignoli M, *et al.* Computed tomographic features of skull osteomyelitis in four young dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 48:544-9, 2007.
14. Stieger-Vanegas SM, Senthirajah SK, Nemanic S, *et al.* Evaluation of the Diagnostic Accuracy of Conventional 2-Dimensional and 3-Dimensional Computed Tomography for Assessing Canine Sacral and Pelvic Fractures by Radiologists, Orthopedic Surgeons, and Veterinary Medical Students. *Veterinary Surgery* 2014 Dec 22.
15. Gumpenberger M. Chelonians. In: *Veterinary Computed Tomography*. Edited by Tobias Schwarz and Jimmy Saunders, Wiley-Blackwell, Chichester, 2011, pp. 533-544.
16. Abou-Madi N, Scrivani PV, Kollias GV, *et al.* Diagnosis of skeletal injuries in Chelonians using computed tomography. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 35:226-31, 2004.
17. Arencibia A, Rivero MA, De Miguel I, *et al.* Computed tomographic anatomy of the head of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Research in Veterinary Science* 81:165-9, 2006.
18. Valente AL, Cuenca R, Zamora M, *et al.* Computed tomography of the vertebral column and coelomic structures in the normal loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Veterinary Journal* 174:362-70, 2007.
19. Nardini G, Silvetti S, Magnelli I, *et al.* Medetomidina - Ketamina - Midazolam e Butorfanolo (MKMB) per l'anestesia intramuscolare nella tartaruga comune (*Caretta caretta*). *Veterinaria* 6:27-31, 2014.
20. MacLean RA, Harms CA, Braun-McNeill J. Propofol anesthesia in loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtles. *Journal of Wildlife Disease* 44:143-50, 2008.
21. Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, *et al.* Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *Journal of Trauma* 64:1638-50, 2008.
22. Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. ATLS Subcommittee; American College of Surgeons' Committee on Trauma; International ATLS working group. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 74:1363-6, 2013.
23. Valente AL, Parga ML, Espada Y, *et al.* Ultrasonographic imaging of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Veterinary Record* 161:226-32, 2007.
24. Jones ME, Werneburg I, Curtis N, *et al.* The head and neck anatomy of sea turtles (Cryptodira: Chelonioidae) and skull shape in Testudines. *PLoS One* 7:e47852, 2012.
25. Valente AL, Marco I, Parga ML, *et al.* Ingesta passage and gastric emptying times in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Research in Veterinary Science* 84:132-9, 2008.
26. George RH. Health problems and diseases of sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA (eds) *The biology of sea turtles*. 1997; CRC Press, Boca Raton, FL, p 363-386.



ISCRIVITI SUBITO!

COPERTURE 2016

condizioni e quote invariate

www.fondosanitarioanmvi.it



FONDO SANITARIO ANMVI

PROTEGGI LA TUA SALUTE

PER INFORMAZIONI: Tel. 0372/403536 - Fax: 0372-403558 - E-mail: fondosanitario@anmvi.it - www.fondosanitarioanmvi.it