

DETERMINAZIONE RESIDUI DI CADMIO NEL MUSCOLO, NEL FEGATO E NEL RENE DI EQUINI MACELLATI NELLA PROVINCIA DI BARI

CADMIUM ACCUMULATION IN HORSE MUSCLE, LIVER AND KIDNEY SLAUGHTERED IN BARI

Bozzo G., Ceci E., Pinto P.

Dipartimento di Sanità Pubblica e Zootecnia – Sezione di Controllo e Sicurezza degli Alimenti – Facoltà di Medicina Veterinaria –
Università degli Studi di Bari.

SUMMARY

The occurrence of Cadmium was measured in the muscle, liver and kidneys of 220 horses, 120 Polish, 55 Spanish and 45 Italian, subdivided into age-group. The kidneys were found to be the most contaminated and the concentration reveals a situation which should be under investigation.

Key words

Cadmium, horse, kidney, liver, muscle.

INTRODUZIONE

Il Cadmio (Cd), elemento chimico con numero atomico 48, è definito *metallo pesante*, in quanto la sua densità supera i 5 g/cm³. Tuttavia, con la denominazione di *metalli pesanti* vengono definiti anche altri elementi, come: arsenico, piombo, mercurio e selenio. In natura il Cd non si trova allo stato puro, ma prevalentemente sotto forma di solfuro di Cd nella greenockite e nei minerali di zinco e risulta il principale sottoprodotto della fusione della sfalerite di zinco oppure è associato ad altri metalli come piombo e rame (1, 2).

La contaminazione degli alimenti con il Cd può avvenire in diversi modi, ma tutti sono riconducibili a specifiche attività antropiche. La distribuzione del Cd nell'ambiente può infatti avvenire per dispersione diretta, attraverso vapori, polveri, acque meteoriche e di scarico che finiscono per contaminare

l'aria, l'acqua, il suolo e quindi i vegetali e gli animali che in tali luoghi vivono (3, 4, 5, 6).

Le indagini sulla presenza di Cd negli alimenti di origine animale hanno dimostrato come questa sia sempre abbastanza modesta (0,002 e 0,70 mg/kg); tuttavia negli alimenti provenienti da animali che pascolano in zone con alti livelli di inquinamento ambientale o che vengono alimentati con mangime contaminato da Cd, queste concentrazioni possono essere facilmente superate (7).

Il Cd si accumula principalmente nel parenchima epatico e in quello renale, pertanto è facile che in questi tessuti i livelli di Cd raggiungano concentrazioni superiori a 10 ppm, soprattutto se vengono macellati animali non giovani (8).

Per la sua elevata tossicità il Cd necessita di piani di monitoraggio continui e ogni anno il Piano Nazionale Residui (PNR) prevede il controllo della presenza di Cd in diversi alimenti. Secondo quanto

prevede il PNR 2009 la ricerca del Cd nella specie equina deve essere effettuata presso il mattatoio esclusivamente sul tessuto muscolare.

Nel 2001 il Regolamento CE 466 (9) aveva stabilito che il valore massimo di Cd nel fegato di equini non dovesse superare il valore di 0,20 mg/kg anche in soggetti di età inferiore a 2 anni. Tuttavia il riscontro frequente, nel fegato di equini, di concentrazioni più elevate ha portato all'assunzione della nota DGVA/IX/35232/P del 2 ottobre 2005, che di fatto ha vietato la commercializzazione di fegati e reni di equini indipendentemente dall'età e dall'origine geografica. Una sola eccezione può essere fatta per gli organi che in seguito ad esplicita richiesta di un operatore che intende procedere alla loro vendita, subiscano un'analisi ufficiale che consenta di accertare la presenza di Cd nei limiti consentiti. Tuttavia a seguito di più recenti dati e nuovi sviluppi scientifici supportati dal *Codex Alimentarius* si è proceduto a modificare nuovamente i limiti massimi del Cd nel muscolo, rene e fegato di equini, che per il Regolamento CE 1881/2006 (10) non devono essere superiori rispettivamente a 0,20 mg/kg; 1,00 mg/kg; 0,50 mg/kg.

In considerazione del notevole aumento di importazione di carne equina da Paesi dell'est Europa, notoriamente territori con livelli di inquinamento ambientale talora superiori rispetto a quelli presenti nell'Europa occidentale, ci è parso importante monitorare la presenza di Cd nel muscolo, fegato e rene di cavalli, di provenienza nazionale o importati, macellati in provincia di Bari.

MATERIALI E METODI

La ricerca dei residui di Cd è stata effettuata su 220 cavalli regolarmente macellati in provincia di Bari in tre differenti stabilimenti di macellazione nel periodo 2007-2008.

Dopo la visita *post mortem* è stato effettuato il prelievo di rene, fegato e muscolo. Gli equini, oggetto dell'indagine, sono stati suddivisi per provenienza e per età, così come riportato nella tabella 1.

Tabella 1.

Stato di provenienza	Totale esemplari	Esemplari > 2 anni di età	Esemplari < 2 anni di età
Polonia	120	80	40
Italia	45	25	20
Spagna	55	25	30

I campioni di rene, fegato e muscolo sono stati sottoposti ad analisi spettroscopica in assorbimento atomico per la valutazione quantitativa di Cd presente. Inoltre sono stati allestiti preparati istologici del rene per evidenziare eventuali lesioni correlabili alla contaminazione da Cd.

Analisi Spettroscopica in Assorbimento Atomico:

La preparazione dei campioni per la ricerca chimica, ha previsto il prelievo di 2.5 g di muscolo e 0.5 g per fegato e rene, che sono stati triturati in ultraturrax e sottoposti a mineralizzazione per via umida, utilizzando una miscela di acido nitrico/acido perclorico (8:3), nel DK6 Heating Digester (VELP Scientifica), alla temperatura di 120 °C per 240' dal raggiungimento di tale temperatura. Dopo raffreddamento il campione è stato portato ad un volume finale di 25 ml. Le analisi strumentali sono state effettuate utilizzando uno Spettrometro ad Assorbimento Atomico (Solaar M series – Unicam) con atomizzazione elettrotermica ETA-AAS, munito di sistema di correzione automatica degli assorbimenti aspecifici di tipo Zeeman, usando tubicini in grafite pirolytica con piattaforma di l'Vov. Le condizioni strumentali utilizzate sono riportate in tabella 2.

Tabella 2.

	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
T °C	110	300	900	2500
Ramp	10s	25s	0s	0
Hold	30s	30s	3s	3s

Dalla misura del segnale di assorbanza alla lunghezza d'onda di 228,8 nm, utilizzando una lampada a catodo cavo, sono state ricavate le concentrazioni di cadmio con il metodo delle aggiunte standards.

Allestimento dei prelievi istologici: tutti i campioni prelevati in sede di macellazione dopo una fissazione per 48 ore in formalina tamponata al 10%, sono stati inclusi in paraffina. Da ciascun incluso sono state effettuate sezioni di 4 µ con microtomo rotativo e colorate con Ematossilina-eosina.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Analizzando i dati relativi ai campioni di muscolo, rene e fegato, prelevati dagli equini con età superiore a 2 anni provenienti dalla Polonia, in funzione dei limiti previsti dall'attuale normativa, risulta che: il 68% dei campioni di muscolo presentano concentrazioni di Cd superiori al limite di 0,2 mg/kg; il 97% dei campioni di rene presentano concentrazioni di Cd superiori al limite di 1 mg/kg e l'85% dei campioni di fegato presentano concentrazioni di Cd superiori al limite di 0,5 mg/kg.

I campioni di muscolo, rene e fegato prelevati dagli equini con età superiore a 2 anni, provenienti da Italia e Spagna hanno mostrato una situazione epidemiologica non paragonabile a quella della Polonia; infatti non abbiamo riscontrato alcun campione con valori superiori a quanto definito dall'attuale normativa nelle masse muscolari. Nei campioni di rene dei soggetti nazionali di età superiore a 2 anni abbiamo riscontrato concentrazioni superiori a quelle consentite dall'attuale normativa nel

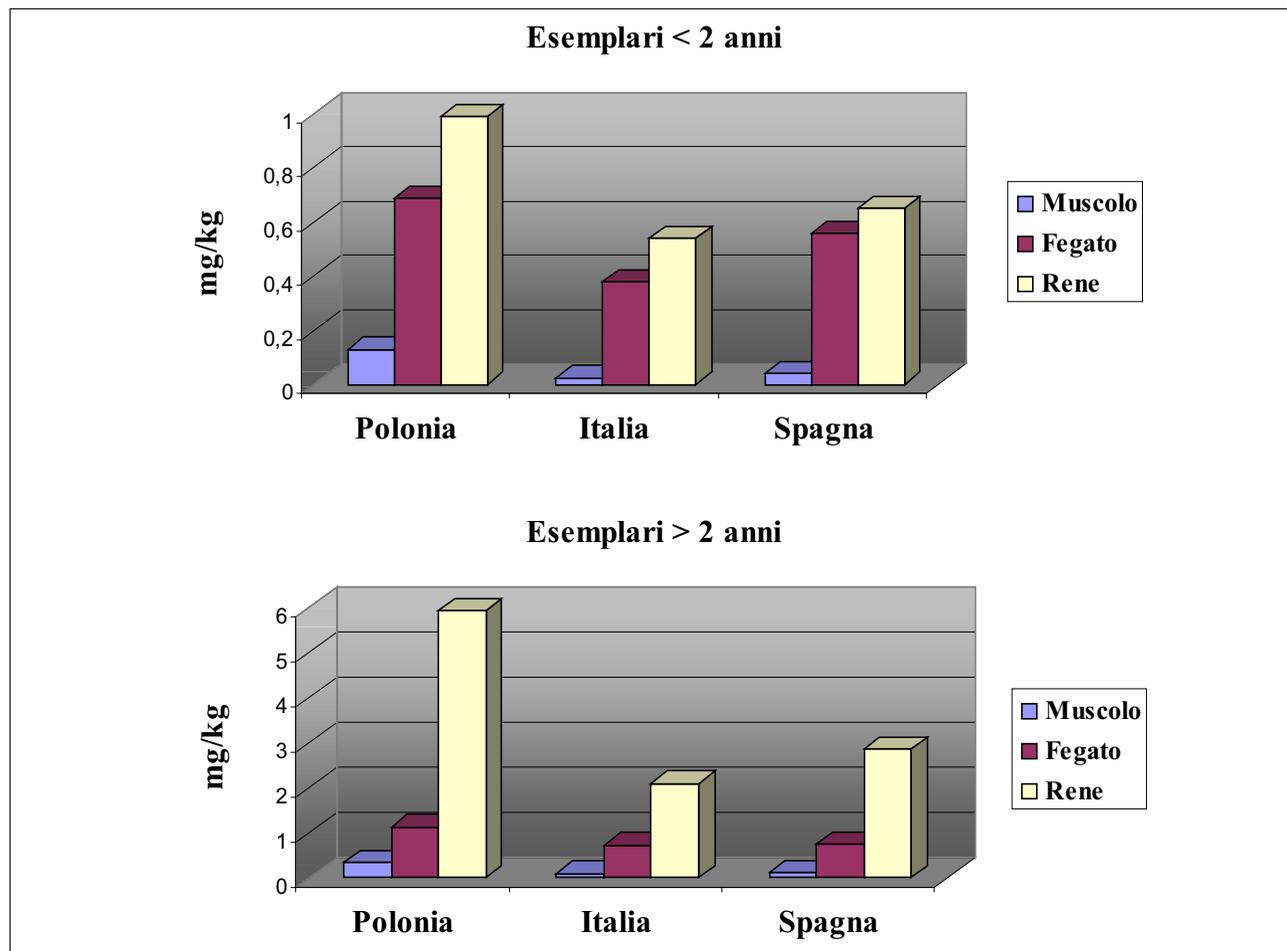
60% dei casi, risultato sovrapponibile a quello ottenuto con gli equini provenienti dalla Spagna (68%). Nel parenchima epatico di equini con età superiore a 2 anni allevati in Italia e Spagna sono state riscontrate concentrazioni di Cd superiori alla normativa comunitaria rispettivamente nel 40% e nel 36% dei casi.

I risultati relativi ai campioni di muscolo, rene e fegato, prelevati da equini con età inferiore a 2 anni provenienti dalla Polonia hanno evidenziato che il 7,5% dei campioni di muscolo sono risultati superiori al valore soglia di 0,2 mg/kg, il 32% dei campioni di rene sono risultati superiori al valore soglia di 1 mg/kg e il 75% dei campioni di fegato sono risultati superiori al valore soglia di 0,5 mg/kg.

Nei campioni di muscolo degli equini di età inferiore a 2 anni, provenienti da Italia e Spagna non è stata riscontrata una concentrazione di Cd superiore al limite imposto dal Regolamento 1881/06.

Il 20% dei campioni di rene dei soggetti di età inferiore a 2 anni, provenienti dall'Italia hanno presentato concentrazioni superiori a quelle previste

Figura 1: Medie delle concentrazioni di Cd nei diversi tessuti esaminati.



dalla normativa e tale risultato è pressoché sovrapponibile a quanto riscontrato negli equini provenienti dalla Spagna (17%). Nel fegato di equini provenienti dalla Spagna e da allevamenti nazionali l'accumulo superiore ai limiti previsti di Cd è stato riscontrato nel 20% dei casi esaminati.

L'indagine svolta ha consentito di confermare ampiamente la correlazione, più volte ribadita tra la concentrazione di Cd negli organi target e l'età dell'animale (1, 11, 12, 13, 14).

È da evidenziare che l'esame ispettivo, svolto al mattatoio, solo in taluni casi aveva evidenziato lesioni più o meno rappresentative a livello del rene e solo in soggetti di età superiore a due anni. In questi casi il rene si presentava aumentato di volume, con edema perirenale e colorito pallido giallognolo. Al taglio il rene presentava un vistoso allargamento del bacinetto renale, assottigliamento della zona midollare e presenza di iniezione vasale a carico della zona corticale.

L'esame istologico del tessuto renale ha consentito di evidenziare un significativo danno soprattutto in 9 campioni provenienti dalla Polonia, di soggetti con età maggiore di 2 anni, che all'esame chimico hanno mostrato concentrazioni maggiori di 7 mg/kg di Cd. I risultati delle nostre indagini istologiche, speculari a quanto evidenziato da Lars *et al.* nel 1998 nell'uomo, consentono di affermare che i quadri di tubulonefrosi e glomerulopatia, mostrano la sofferenza tubulare che comporta nefrite interstiziale e, a carico dei vasi arteriosi di medio e piccolo calibro, alterazioni sclerotiche perivasali.

Alla luce di quanto esposto possiamo asserire che l'ispezione *post mortem* non è in grado di evidenziare la presenza di livelli elevati di Cd nel tessuto renale e le lesioni osservate non sono specifiche; tali osservazioni consentono, al veterinario ispettore, solo l'esclusione/distruzione degli organi. Per questa ragione non è possibile attuare una adeguata *rintracciabilità* di filiera che potrebbe consentire di evitare il *pericolo* determinato dalla presenza di Cd nelle parti edibili degli equini.

I dati della nostra indagine confermano che le carni equine possono rappresentare un reale rischio per il consumatore e pertanto devono essere messe in atto le necessarie ed opportune strategie di prevenzione e controllo, soprattutto nella fase primaria dell'allevamento. A tal proposito troviamo significativo ricordare la dichiarazione del premier polacco Donald Tusk (dicembre 2008) che auspicava un accordo tra l'Unione Europea, la Polonia ed altri paesi dell'Est, per la riduzione dell'inquinamento ambientale, causa di tante problematiche collegate alla Sanità Pubblica.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Pozzali U., Rattizzi C., Tessore F. (1995). Residui involontari nelle carni di equino: il cadmio. *Il Progresso Veterinario* 2, 53-55.
- 2) Groten J.P., Van Bladeren P.J. (1994). Cadmium bioavailability and health risk in food. *Trends in Food Science and Technology*, February (5), 50-55.
- 3) Ballerini G., (1999). Rischi di cadmio negli animali della catena alimentare. *Obiettivi e Documenti Veterinari* 20 (2):29-33.
- 4) Nordic Council of Ministers (2003). Cadmium review – Human Exposure and Health Effects. January 14-15.
- 5) PK Sethi MD, Dinesh Khandelwal MD, Nitin Sethi MD (2006). Cadmium Exposure: Health Hazards of Silver Cottage Industry in Developing Countries. *Journal of Medical Toxicology*. March (2) 1, 14-15.
- 6) Lars J., Berglund M., Elinder C.G., Nordberg G., Vahter M. (1998). Health effects of cadmium exposure – a review of literature and risk estimate. *Scand J. Work Environ Health* (24), 1-52.
- 7) Tiecco G. (2001). Igiene e tecnologia alimentare. 642-645.
- 8) Derache R. (1988). Tossicologia e sicurezza degli alimenti, 175-181.
- 9) Regolamento 466/2001 della Commissione dell' 8 marzo 2001 che definisce i tenori massimi di taluni contaminanti nelle derrate alimentari.
- 10) Regolamento 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari.
- 11) Campanini G., Madarena G., Dazzi G., Marusi A. (1982). Contenuti di cadmio in campioni di muscolo e di organi di equini allevati nella provincia di Parma. *Atti S.I.S.Vet.* 36: 553-555.
- 12) Ghirarduzzi P., Maggi E., Oddi P. (1994). Il cadmio quale elemento contaminante: ricerca dei residui nel muscolo, nel fegato e rene di equini nazionali e di importazione. *Ingegneria alimentare*. 6: 27-32.
- 13) Giofrè F., Saladino A., Caparello G., Marino D., Naccari F. (2000). Livelli di cadmio in campioni di muscolo e fegato di cavalli allevati nella regione Calabria. *Large Animal Review*. 6 (2): 5-9.
- 14) Plumlee K.H., Johnson B., Gardner I.A. (1996) Heavy metal concentrations in injured Racehorses. *Vet and Human Toxicology* 38 (3): 204-206.