

UN CASO DI INTOSSICAZIONE DA AGLIO

GARLIC EFFECTS IN THE HORSE: A CLINICAL REPORT

Emanuela Valle* Med Vet Phd student, Elena Del Moro[°] Med Vet, Barbara Padalino#, Med

Vet, Ricercatore

**Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia*

Facoltà di Medicina Veterinaria, Torino

° Libero professionista

#Dipartimento di Sanità e Benessere degli Animali, Facoltà di medicina Veterinaria, Bari

Dipartimento di Produzioni Animali, Facoltà di Medicina Veterinaria, Torino

Parole chiave: aglio, intossicazione, cavallo, corpi di Heinz,

Key words: garlic, poisoning, horse, Heinz's body

Emanuela Valle

Dipartimento di Produzioni Animali, Facoltà di Medicina Veterinaria, Torino

Via Leonardo da Vinci 44, 10095, Grugliasco (To)

0116709305

emanuela.valle@unito.it

UN CASO DI INTOSSICAZIONE DA AGLIO

GARLIC EFFECTS IN THE HORSE: A CLINICAL REPORT

Parole chiave: aglio, intossicazione, cavallo, corpi di Heinz,

Key words: garlic, poisoning, horse, Heinz's body

RIASSUNTO Una cavalla trottatrice di 10 anni mostra apatia, rifiuto del cibo e dell'acqua, andatura barcollante e alterazioni del profilo biochimico sanguineo e dell'esame emocromocitometrico. L'osservazione dello striscio di sangue dopo colorazione con blu di metilene evidenzia la presenza di numerosi corpi di Heinz. Date le analogie riscontrate in letteratura si attribuisce la sintomatologia all'utilizzo di un preparato a base di scaglie di aglio disidratate, somministrate al dosaggio di 100 g al giorno per 10 giorni consecutivi. Sul mercato esistono numerosi prodotti a base di aglio; questo ha numerosi effetti benefici, ma può diventare tossico se non correttamente utilizzato. Tali proprietà sono dovute probabilmente ad una miscela di composti contenenti in particolare allina, trasformata durante i processi di lavorazione in allicina. Nel sangue l'allicina è rapidamente metabolizzata in composti solforati, alcuni dei quali eliminati con le urine. Queste molecole rappresentano composti che, nel caso di sovra dosaggio o di ingestione cronica, possono causare effetti collaterali come nel caso presentato. A tale proposito ci sembra interessante ribadire il concetto che occorrono studi per approfondire gli effetti delle erbe nelle diverse specie animali, per evidenziare la necessità di evitare effetti indesiderati e potenzialmente tossici.

ABSTRACT

A 10 years' old standardbred mare shows apathy, water and food rejection, staggering and alteration of biochemical haematic profile. The blood smear shows Heinz's Body. That horse received 100 g of dehydrated garlic for 10 days and the diagnosis was garlic intoxication. There are a lot of garlic products on the market, because the use of garlic show much advantages, but it can became toxic in some situation. The toxic effect is probably correlate

with allicin, and its sulphured metabolites. These molecules ingested in large quantity or by chronic supply became toxic and produce a characteristic symptomatology. We consider that it is required more study about the use of herbal supplements in the different animal species to avoid intoxication and adverse effects.

INTRODUZIONE

L'utilizzo di piante o di parti di esse per la prevenzione o la cura delle malattie e il mantenimento del benessere non è una scoperta recente. In particolare l'aglio è una delle piante che più al mondo viene utilizzata nella medicina tradizionale ed è annoverato tra i più antichi medicinali. Viene infatti citato nel *codex herbes* degli antichi egizi, nella Bibbia e da Ippocrate, come agente efficace nei confronti di parassiti ed insetti, antibiotico e perfino come fattore ergogeno, capace di migliorare le performance degli antichi atleti greci (Rivlin, 2001). L'uso dell'aglio poi, ha fatto ripetutamente capolino per tutto il medioevo, giungendo fino alla seconda guerra mondiale, quando l'aglio macinato veniva utilizzato per curare le ferite dei soldati (Amagase *et al.*, 2001).

Dunque le proprietà dell'aglio sono state studiate attraverso il progredire della storia fino ai giorni nostri, quando esistono più di 3000 pubblicazioni che confermano progressivamente la tradizionale azione benefica (Amagase *et al.*, 2001). Sono state dimostrate proprietà antibatteriche, antivirali, antiparassitarie, antifungine, antitrombotiche, ipoglicemizzanti ed antitumorali (Pearson *et al.*, 2005). Inoltre alcuni studi identificano l'aglio come un potenziale agente immunostimolante, disintossicante, anti-età, anti-stress e per il recupero della forza fisica.

Proprio per sfruttare questi benefici, analogamente a quello che è successo in campo umano, anche nel settore degli animali da affezione ed in particolare in quello del cavallo, è sempre più facile trovare prodotti in libera vendita contenenti tra principi attivi naturali l'aglio. Molte aziende, sfruttando la semplice analogia uomo-animale, si sono mosse in tal senso,

presentando sul mercato prodotti sovente formulati senza vero e proprio riscontro anche in campo veterinario (Valle, Bergero, 2005) con il potenziale rischio di tossicità per gli animali. Tossicità, sicurezza ed efficacia sembrerebbero legate in parte ai metodi di preparazione degli estratti, in quanto i preparati a base d'aglio non hanno la stessa composizione e soprattutto non inducono la stessa risposta biologica. L'aglio possiede composti irritanti, acidi ed ossidanti, che in parte possono essere eliminati o modificati.

Ad esempio se l'estratto d'aglio invecchiato ha un'azione epatoprotettiva e antiossidante, l'aglio tal quale o riscaldato invece promuove l'ossidazione. Non a caso alcune ricette tradizionali impongono di lasciare macerare l'aglio nell'alcol, nel vino, nel latte, nell'aceto; per esempio il rallentamento del metabolismo lipidico provocata da alcuni composti organo solforati liposolubili, dannoso per gli epatociti, può essere ridotto lasciando macerare l'aglio nell'olio (Amagase *et al.*, 2001). In letteratura sono inoltre riportati effetti ossidativi a carico dei globuli rossi nel cane e nella pecora, irritazione della mucosa gastrica, inibizione della microflora ciecale nel topo, dermatiti da contatto, asma, diminuzione della spermatogenesi e interazioni con farmaci (Pearson *et al.*, 2005).

In assenza di un ordinamento specifico nella legislazione italiana che regolamenti gli alimenti destinati agli animali, ed in particolare la categoria di prodotti comunemente riconosciuta come "integratori", anche per il cavallo esiste un potenziale rischio di tossicità in seguito all'ingestione di prodotti a base di aglio.

Proprio in virtù di queste considerazioni il presente lavoro riporta la segnalazione di un caso di un'intossicazione da aglio in un trottatore, in seguito all'utilizzo di un prodotto commercializzato per le sue proprietà insetto-repellenti e vermifughe, costituito da aglio in scaglie disidratate.

MATERIALI E METODI

Anamnesi: Una cavalla trottatrice di 10 anni di età, utilizzata solo per passeggiate, è stata segnalata per la visita clinica. La cavalla prima della suddetta visita non ha mai avuto nessun problema di tipo medico, ed ha effettuato profilassi vaccinali regolari.

Da un paio di giorni il soggetto si presentava inappetente e letargico. Il proprietario riferiva di aver somministrato al soggetto un trattamento antiparassitario a base d'aglio disidratato in scaglie nella dose di 100 g al giorno per 10 giorni consecutivi, come da indicazioni riportate in etichetta e di aver osservato nel soggetto un graduale peggioramento delle condizioni fisiche.

Esame obiettivo generale: Il soggetto presentava scarse condizioni corporee, con un evidente stato di magrezza, identificato da un BCS di 1,5 e marcata sudorazione. Le mucose apparenti erano pallide e sub-itteriche, il tempo di riempimento capillare era $>2''$ (TRC), l'andatura stanca e barcollante, i borborigmi intestinali rallentati, le frequenze respiratoria e cardiaca leggermente aumentate; nel box erano presenti poche feci, di piccole dimensioni ed asciutte; il proprietario riferiva che l'urina era di colore normale, ma di quantità ridotta, dimostrato anche da una lettiera particolarmente asciutta.

Esame obiettivo particolare: Si è effettuata un'ispezione rettale per esaminare le condizioni dell'apparto digerente, ma non sono state evidenziate variazioni di rilievo. Per la diagnosi si è quindi proceduto al prelievo di sangue con vacutainer in due aliquote, una con EDTA, per l'esame emocromocitometrico, l'altra con gel separatore per il siero, per ottenere un profilo biochimico completo. Si è proceduto all'analisi dello striscio di sangue anche con colorazione con blu di metilene.

Esame emocromocitometrico, biochimico e osservazione dello striscio di sangue: I risultati delle analisi sono riportati in tabella 1. L'osservazione dello striscio di sangue, dopo colorazione con blu di metilene, evidenziava la presenza di numerosi corpi di Heinz.

RISULTATI

Diagnosi differenziale: Dalle analisi veniva confermato lo stato di disidratazione del soggetto, per altro già evidenziato durante la visita clinica (ematocrito di 44% e dalle proteine totali pari a 7,7 g/dl). L'esame emocromocitometrico evidenziava inoltre un aumento dell'RDW e della % di neutrofili.

Il profilo biochimico evidenziava un aumento dell'ALP, dell'LDH, ma in particolare della bilirubina totale pari a 5,02 mg/dl molto oltre il valore di riferimento (Rose e Hodgson, 2005). Esclusa la sindrome colica, ma data l'anamnesi, i particolari i segni clinici osservati, i reperti laboratoristici e la presenza dei corpi di Heinz all'osservazione dello striscio di sangue, si sospettava un'intossicazione in seguito all'ingestione di aglio.

Terapia: La somministrazione dell'integratore a base di aglio è stata interrotta e il paziente è stato sottoposto a terapia disintossicante e ricostituente. Effettuati i prelievi di sangue è stata impostata immediatamente una terapia reidratante di sostegno costituita da 6 litri di soluzione di Ringer lattato aggiunto di complesso polivitaminico a base di toldimfos sale sodico 20mg/ml, vitamine B1 20mg/ml - B2 1mg/ml – B6 0,5mg/ml - B3 10mg/ml - B12 2.5mcg/ml e calcio pantotenato 2,5 mg/ml alla dose di 10 ml/100kg PV e terapia analgesica e antiinfiammatoria (Flunixin meglumine al dosaggio di 1.1mg/kg PV/die).

Nei giorni successivi si è proceduto alla somministrazione di una soluzione di 500 ml di glucosio al 10% e all'infusione di due litri di soluzione di Ringer lattato aggiunta di 20 ml di un prodotto polivitaminico precedentemente descritto, per 5 giorni. Nelle settimane successive è stata effettuata somministrazione intramuscolare di 10 ml di un prodotto a base di vitamine A(100000 UI/ml), D₃ (25000 UI/ml) ed E (100 mg/ml) una volta alla settimana per 4 settimane. Oltre la terapia parenterale si è consigliato un nuovo piano alimentare per il recupero della scarsa condizione fisica del soggetto. Per questo è stata calcolata una razione per soddisfare i fabbisogni di mantenimento incrementati del 20% costituita da fieno di prato

polifita di primo taglio e un fioccatto misto al 12% di proteine con un'integrazione vitaminico-mineralica adeguata. Inoltre nel primo periodo è stato utilizzato un prebiotico per 20 giorni consecutivi per migliorare la funzionalità della microflora intestinale. Intrapresa la terapia ricostituente il soggetto ha subito mostrato segni di miglioramento.

DISCUSSIONE

L'aglio (*Allium sativum*) è ampiamente utilizzato in medicina per le sue proprietà antibatteriche, antivirali, antiparassitarie, antifungine, antitrombotiche, anticancro, ipoglicemizzanti e antinfiammatorie sostenute in numerosi studi (Perason *et al.*, 2005).

Tuttavia identificare in modo chiaro quali sono i componenti dell'aglio responsabili dei benefici effetti sulla salute non è semplice: la sua chimica è molto complessa, probabilmente per un meccanismo di autoprotezione nei confronti dei microrganismi e di altre aggressioni.

L'aglio contiene infatti una miscela di numerose sostanze: composti solforati γ -glutamyl-S-allyl-L-cisteina e S-allyl-L-cisteina (allina), glucosidi steroidei, lecitine, prostaglandine, fruttano, pectina, olio essenziale, adenosina, vitamine B1, B2, B6, C e E, biotina, acido nicotinico, acidi grassi, glicolipidi, fosfolipidi, antocianine, flavonoidi, aminoacidi fenolici ed essenziali (Amagase *et al.*, 2001).

Quando ingerito l'aglio può produrre nell'organismo numerosi effetti che vanno ben oltre al classico odore agliaceo del respiro e della pelle. L'utilizzo degli estratti a base di aglio può causare anche reazioni allergiche, anemia ed asma bronchiale, diminuzione delle sieroproteine e negli animali da laboratorio anche ulcere gastriche e diminuzione della microflora intestinale. Se applicato localmente può provocare dermatiti da contatto ad in particolare tra i composti liposolubili quello più allergenico ed irritante è il diallilsulfide (DAS) (Amagase, 2006).

Negli studi condotti da Lee e collaboratori viene evidenziato che la somministrazione nel cane di un estratto secco di aglio (ottenuto dopo omogeneizzazione in acqua deionizzata,

filtrazione, bollitura ed evaporazione della componente liquida), provoca una diminuzione significativa del numero di globuli rossi, dell'emoglobina e dell'ematocrito, anche se non un'anemia emolitica clinicamente visibile, ed un aumento dei neutrofili.

L'osservazione dello striscio di sangue mette inoltre in evidenza la significativa presenza di eccentroci e di numerosi corpi di Heinz; in particolare la loro percentuale media aumenta significativamente a partire dal 4 giorno di somministrazione (Lee *et al.*, 2000).

La ricerca degli eccentroci è di notevole importanza per l'identificazione dell'emolisi aglio-indotta, anche in virtù del fatto che gli eccentroci sono facilmente visibili con le classiche metodiche di laboratorio, mentre i corpi di Heinz solo con colorazioni particolari, come quella con blu di metilene (Yamato *et al.*, 2005).

Il riscontro dei corpi di Heinz e degli eccentroci all'osservazione dello striscio di sangue è il risultato di uno stress ossidativo a carico della membrana dei globuli rossi e non solo a carico dell'emoglobina. Il sistema antiossidante a difesa dei globuli rossi è il glutatione (GSH) che in presenza di un danno ossidativo viene convertito nella sua forma ossidata. Proprio la presenza di un danno ossidativo di notevole entità sembra stimolare la sintesi di glutatione ridotto negli eritrociti (Lee *et al.*, 2000).

Effetti molto simili sono stati messi in evidenza anche nel cavallo, da Pearson e collaboratori, dopo l'utilizzo prolungato di un preparato ottenuto da aglio tal quale sbucciato e affettato e congelamento a -80°C e successivamente seccato a freddo e sminuzzato. Nello studio in questione dosaggi incrementali dell'estratto sono stati somministrati ad alcuni soggetti per un periodo di 71 giorni, ma i sintomi dell'intossicazione sono risultati evidenti dopo 4 giorni di somministrazione di un dosaggio pari a 0,4 g/Kg PV di estratto secco liofilizzato, suddiviso in 2 somministrazioni giornaliere.

In particolare i riscontri ematologici e biochimici evidenziano la diminuzione del numero di globuli rossi, dell'ematocrito e dell'emoglobina e il riscontro di corpi di Heinz durante l'osservazione dello striscio di sangue dopo colorazione con blu di metilene.

Gli effetti sembrerebbero essere dovuti almeno in parte ad un danno ossidativo a carico dei globuli rossi. I composti solforati ed alcuni metaboliti che si formano nell'organismo dopo l'ingestione di aglio, mostrano elevata affinità con i gruppi SH delle proteine e per questa ragione interagiscono con l'attività del GSH che stabilizza i gruppi sulfidrilici delle proteine enzimatiche e dell'emoglobina (Pearson *et al.*, 2005).

In queste condizioni la vita media dei globuli rossi è diminuisce in relazione al fatto che è accelerata la degradazione e rimozione dal circolo attraverso l'attività del sistema reticoloendoteliale (Lee *et al.*, 2000), con conseguente aumento del ferro, delle globuline e della bilirubina totale (Pearson *et al.*, 2005).

Nel caso presentato si è riscontrato al momento dell'analisi del prelievo ematico un cospicuo aumento del valore della bilirubina totale (5,2 mg/dl) testimonianza dell'aumentata degradazione dei globuli rossi. Tale aumento non corrisponde però ad una diminuzione del numero di globuli rossi tale da evidenziare un quadro anemico, anche perché il soggetto al momento del prelievo si presentava leggermente disidratato (PT 7,7 g/dl e HCT 44%) in seguito anche alla marcata sudorazione e allo scarso consumo di acqua. Secondo Pearson e collaboratori l'intossicazione da aglio induce una forte risposta diaforetica che sembrerebbe essere dovuta ad una stimolazione catecolaminica da parte dei composti contenuti nell'aglio, in grado di aumentare i livelli plasmatici di epinefrina, norepinefrina, causando un aumento della termogenesi. Inoltre l'ingestione di aglio non provoca sempre un quadro anemico clinicamente evidente (Lee *et al.*, 2000). Tuttavia nel caso clinico presentato l'aumento della bilirubina totale, e il rilievo di un numero apprezzabile di corpi di Heinz dopo colorazione dello striscio con blu di metilene sono indice di un danno a carico dei globuli rossi,

probabilmente legato agli effetti che i composti solforati hanno sul GSH, la cui attività nel soggetto riferito alla visita clinica poteva già essere compromessa in seguito ad un apporto nutrizionale inadeguato. Nel caso riferito il soggetto presentava infatti scarse condizioni corporee con un BCS di 1,5 aggravato in seguito all'utilizzo dell'estratto di aglio, ma comunque determinato da un piano alimentare non corretto.

Va comunque ricordato che spesso i cavalli non gradiscono la presenza dell'aglio aggiunto alla quotidiana razione, anche se in piccoli quantitativi. Ad esempio nello studio condotto da Pearson e collaboratori dosi pari o superiori a 0,05 g/kg PV del preparato, appositamente disposto per la sperimentazione, causavano nei soggetti in esame un totale rifiuto del cibo (Pearson *et al.*, 2005). Per queste ragioni spesso il trattamento deve essere accompagnato dalla melassatura del prodotto e dalla frazionamento del dosaggio in più pasti giornalieri. È possibile dunque, presupporre che l'intossicazione da aglio non sia un evento comune, ma comunque può verificarsi in particolari condizioni come ad esempio quando il management dei soggetti non è adeguato.

Inoltre il rischio di tossicità dipende anche dal tipo di prodotto utilizzato, in quanto esistono profonde differenze qualitative e quantitative in funzione del processo di lavorazione a cui sono sottoposti gli spicchi d'aglio. Il contenuto di sostanza secca e di conseguenza di principi attivi varia di molto in funzione del prodotto di partenza: l'aglio tal quale è composto all'incirca dal 20 % di sostanza secca e 80 % di acqua (Fidenza 1995), mentre un prodotto liofilizzato contiene quasi il 100% di sostanza secca. Dunque 100 g di un prodotto disidratato corrispondono all'incirca a 500g di aglio tal quale.

In mezzo a questi due estremi sono compresi i numerosi prodotti che troviamo in commercio, spesso composti da aglio in scaglie successivamente sottoposte ad una parziale disidratazione che influisce molto sui tenori di acqua.

Inoltre i processi di lavorazione condizionano la presenza di sostanze differenti in funzione del tipo di preparazione utilizzata. Ad esempio se l'aglio è sottoposto a processi di estrazione in soluzione idro-alcolica, metodiche utilizzate altresì per ottenere estratti invecchiati, l' γ -glutamyl-Sallyl-L-cisteina viene convertita in S-allilcisteina (SAC). Di questo composto, riscontrato nel sangue dopo l'ingestione di aglio è stata appurata la biodisponibilità e l'attività biologica nella riduzione della attività carcinogena e nella limitazione del danno ossidativo e come protettivo cardiovascolare (Amagase, 2006).

La frantumazione degli spicchi d'aglio porta invece alla formazione di acido sulfenico, tiosulfinati ed allicina, metabolita dell'allina (Rose *et al.* 2004). In particolare l'allicina è stata tra i metaboliti dell'aglio quello più valutato, in quanto i primi studi in vitro evidenziavano una forte attività antimicrobica, dimostrando le proprietà antibatteriche che la tradizione popolare era solita attribuire all'aglio. Tuttavia l'allicina è un composto altamente instabile e potenzialmente tossico (Amagase, 2006). Secondo Amagase e collaboratori, è in grado di legarsi alle proteine dei globuli rossi, provocando un'ossidazione del ferro contenuto nell'emoglobina e la sua trasformazione in metaemoglobina. Inoltre l'aglio schiacciato, ricco di allicina, oltre ad essere un agente ossidante può danneggiare l'epitelio gastroenterico (Amagase *et al.*, 2001). Tuttavia si suppone che nell'assunzione per via orale l'allicina sia in grado di reagire rapidamente con aminoacidi e proteine contenenti un gruppo SH, venendo così trattenuta prima del suo assorbimento nel torrente ematico. Inoltre può essere decomposta in diallil-disulfide (DADS) e diallilsulfide (DAS) metabolizzati dal glutatione o dall'S-adenosilmetionina per formare metil-sulfossido (AMS), eliminato attraverso la respirazione (Amagase, 2006).

Dunque le proprietà dell'aglio sembrano essere legate alla tipologia di prodotto utilizzato, ma dato che gli effetti sono di solito riscontrati dopo integrazioni dietetiche a lungo termine, è

necessario considerare il rischio di una tossicità nell'utilizzo di prodotti a base di aglio anche nel settore veterinario.

Nel caso riportato in esame il soggetto ha ricevuto per 10 giorni consecutivi un prodotto costituito da aglio in scaglie disidratate. In particolare secondo Amagase l'aglio disidratato in polvere contiene soprattutto composti solforati liposolubili derivati dall'allicina, come DAS e DADS, che sembrano essere i principali responsabili degli effetti collaterali. Gli estratti invecchiati a base di aglio (AGE), ottenuti lasciando macerare l'aglio in soluzione idro-alcoliche, contengono invece i composti idrosolubili dell'aglio che si mostrano più sicuri dal punto di vista della tossicità e presentano numerose proprietà antiossidanti, epatoprotettive e neuroprotettive (Amagase, 2006).

CONCLUSIONI

L'utilizzo dell'aglio è ormai una tradizione affermata in molte scuderie, sia come repellente per gli insetti, vermifugo e fattore ergogenico. Data la duplice attitudine di questo composto naturale che può essere utilizzato sia come alimento che come medicamento è necessario effettuare ulteriori studi al fine di definire il rischio reale di tossicità e l'eventuale dosaggio critico, in quanto proprio come diceva Paracelso "*dosis facit venenum*".

L'utilizzo di integratori a base d'erbe è sempre più frequente ed il rischio di effetti indesiderati e di possibili interazioni con i farmaci è sempre maggiore proprio in seguito al grande utilizzo che oggi se ne fa anche nel settore animale ed alla mancanza di una legislazione specifica che ne regolamenti l'utilizzo nei mangimi complementari destinati agli animali.

Gli studi preliminari evidenziano come anche nel cavallo esista un rischio di tossicità e per questo motivo è necessario a scopo cautelativo evitarne l'utilizzo in soggetti potenzialmente a rischio come gli animali debilitati con scarse condizioni corporee, le giumente, i puledri e i soggetti anziani.

L'attività farmacologica dell'aglio è infatti dovuta alla presenza nel prodotto tal quale di numerosi composti organosolforati costituiti da una miscela di sulfossidi tra cui isoalliina, cycloalliina ed allina (Pearson *et al.*, 2005) e γ -glutamyl-Sallyl-L-cisteina. Gli effetti della sua somministrazione potrebbero essere collegati al tipo di preparazione utilizzata e per questa ragione i differenti preparati andrebbero testati sottoponendoli a test tossicologici che ne garantiscano la sicurezza. È perciò necessaria un'informazione capillare e la segnalazione dei casi sospetti per individuare i dosaggi, i tempi di somministrazione e i possibili effetti collaterali e per smentire la comune convinzione che i prodotti a base di erbe siano naturali e perciò scevri da possibili effetti indesiderati.

BIBLIOGRAFIA

Abebe W, (2002) Herbal medication: potential for adverse interactions with analgesic drugs. *J. Clin. Pharm. Ther.* 27, 391-401.

Amagase H (2006) Clarifying the real bioactive constituent of garlic. *J. Nutr.* 136, 716-725.

Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y, (2001). Intake of garlic and its bioactive components. *J. Nutr.* 131, 955-962.

Fidenza F (1995) *Tabelle di composizione degli alimenti*; estratto da *nutrizione umana* (Idelson).

Lawson LD, Wang ZJ (2005) Allicin and allicin derived garlic compounds increase breath acetone through allyl methyl sulfide: use in measuring allicin bioavailability. *J. Agric. Food Chem.* 53, 1974-1983.

Lee KW, Yamato O, Tajima M, Kuraoka M, Omae S, Maede Y (2000) Hematologic changes associated with the appearance of eccentrocytes after intragastric administration of garlic extract to dogs. *Am. J. Vet. Res.* 61, 1446-1450.

Person W, Boermans HJ, Betteger WJ, McBride BW, Lindinger MI (2005) Association of maximum voluntary dietary intake of freeze-dried garlic with Heinz body anemia in horse; Am. J. Vet. Res. 66, 457-464.

Rivlin RR (2001) Historical perspective on the use of garlic. J. Nutr. 131, 951-954.

Rose P, Whiteman M, Moore PK, Zhu ZY (2005) Bioactive S- alk(en)yl cysteine sulfoxide metabolites in the genus *Allium*: the chemistry of potential therapeutic agents. Nat. Prod. Rep. 22, 351-368.

Rose RJ, Hodgson DR (2005) *Manuale di clinica del cavallo*. Antonio Delfino Editore Roma, 815 pp.

Yamato O, Kasai E, Katsura T, Takahashi S, Shiota T, Tajima M, Yamasaki M, Maede Y, (2005) Heinz body hemolytic anemia with eccentrocytosis from ingestion of chinese chive (*allium tuberosum*) and garlic (*allium sativum*) in a dog. J. Am. Anim Hosp assoc. 41, 68-73.

Parametro	Valore	Range di normalità
PT	7,7* g/dl	5,7-7,3 g/dl
LDH	686* UI/l	112-456 UI/l
AST	284 UI/l	160-412 UI/l
BILIR. TOT.	5,02* mg/dl	0,58-2,92 mg/dl
GGT	11 UI/l	10-40 UI/l
ALP	359* UI/l	138-251 UI/L
HCT	44 %	38-48 %
HB	14,7 g/dl	12-19 g/dl
RBC	9,89 x10 ⁶ /μl	7,5-11,0 x10 ⁶ /μl
MCV	44,2 μ ³	37-58 μ ³
MCH	14,9 pg	12,3-19,7 pg
MCHC	33,7 %	31-37 %
RDW	22,5* %	16-20 %
WBC	10,1 x10 ⁹ /l	5-12 x10 ⁹ /l
NEUTROFILI	80* %	22-72%

Tab.1: Risultati degli esami emocromocitometrico e biochimico