

# DIAGNOSI E TRATTAMENTO DELL'IPERTENSIONE SISTEMICA NEL GATTO\*

ROSEMARY A. HENIK, DVM, MS

Università del Wisconsin

## Riassunto

L'ipertensione sistemica e le conseguenze che questa comporta si osservano con frequenza crescente nella pratica felina. L'aumento dei soggetti anziani nella popolazione affidata alle cure dei veterinari comporta il riconoscimento e il trattamento di numerose condizioni coesistenti, fra le quali si osserva spesso l'aumento della pressione sanguigna, che nel gatto in genere è secondario ad altri processi patologici.

Nel presente lavoro vengono esaminate le ipotesi fisiopatologiche dell'ipertensione felina, i metodi disponibili per la misurazione della pressione del sangue, i segni clinici ed il trattamento della condizione. Le informazioni fornite consentiranno di migliorare il controllo dell'ipertensione sistemica e delle relative conseguenze nel gatto.

## Summary

*Systemic hypertension and its consequences are increasingly recognized in feline practice. Caring for a growing population of geriatric patients involves the recognition and treatment of multiple, simultaneously occurring medical problems. One of these problems is often high blood pressure, which is usually secondary to another disease process in cats.*

*This article explores the hypothesized pathophysiology of hypertension in cats, the methods available for monitoring blood pressure, and the signs and treatment of hypertension. This information will enable feline practitioners to control more effectively systemic hypertension and its effects in cats.*

## DEFINIZIONI E CONTROLLO DELLA PRESSIONE DEL SANGUE

La pressione arteriosa media è la media dei valori pressori endoarteriosi nel tempo, mentre col termine pressione sistolica e diastolica si indicano, rispettivamente, i limiti superiore e inferiore delle oscillazioni periodiche rispetto al valore medio.<sup>1</sup> La pressione del polso è la differenza fra il valore sistolico e quello diastolico. Data la brevità della sistole, la pressione media non si trova a metà fra quella sistolica e quella diastolica, ma piuttosto in prossimità di quest'ultima. La pressione media può essere valutata con la formula seguente:

$$\text{Pressione media} = \text{pressione diastolica} + \frac{1}{3} \text{pressione del polso}$$

Poiché la pressione arteriosa è il prodotto della gittata cardiaca per le resistenze periferiche totali, le condizioni che modificano uno dei due parametri alterano la pressione sanguigna. La gittata cardiaca è il prodotto della frequenza cardiaca (che è sotto il controllo autonomo) per la gittata sistolica (che è determinata dallo stato inotropo del miocardio e del volume intravascolare circolante).

La resistenza periferica totale è la somma delle resistenze esistenti nell'insieme dei letti vascolari dell'organismo, che non sono necessariamente equivalenti fra loro e che non variano sempre nella stessa direzione.<sup>2</sup>

Altri determinanti diretti della pressione arteriosa sono l'impedenza aortica (resistenza del flusso) e il volume arterioso diastolico.<sup>2</sup> Questi parametri sono a loro volta influenzati da fattori che possono essere considerati determinanti indiretti, come l'attività del sistema nervoso autonomo (principalmente il simpatico), il volume dei liquidi extracellulari, il sistema renina-angiotensina e gli steroidi che agiscono sull'equilibrio elettrolitico (come l'aldosterone).<sup>2</sup>

Il sistema nervoso simpatico modula la gittata cardiaca e

\*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 19, N. 2, Febbraio 1997, 163. Con l'autorizzazione dell'Editore.

le resistenze periferiche totali, cioè i due fattori che determinano la pressione del sangue.<sup>3</sup> Gli effetti simpatici sono mediati da adrenalina (rilasciata principalmente dalla midollare del surrene) e noradrenalina (rilasciata nello spazio sinaptico dalle terminazioni dei nervi del sistema simpatico). La vasocostrizione arteriosa e quella venosa conseguono all'attivazione dei recettori post-sinaptici  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  e la gittata cardiaca può aumentare in risposta alla stimolazione simpatica dovuta all'aumentato ritorno venoso ed agli effetti inotropi e cronotropi diretti mediati dai recettori  $\beta$ -adrenergici.<sup>3</sup>

Tutti questi sistemi sono correlati fra loro nel controllo della pressione del sangue. Ad esempio, l'attività del sistema nervoso influenza il rilascio della renina; l'angiotensina II che ne deriva controlla la produzione di aldosterone che, a sua volta, influenza l'equilibrio idrico ed elettrolitico; l'angiotensina II esercita anche un effetto indipendente sull'escrezione renale dei sali e dell'acqua.<sup>2</sup> Il trattamento farmacologico dell'ipertensione può essere realizzato interferendo con uno o più di questi fattori correlati.

## METODI DI MISURAZIONE DELLA PRESSIONE DEL SANGUE

La pressione sanguigna deve essere misurata mantenendo il soggetto in un ambiente tranquillo, lontano da altri animali o esseri umani e senza rumori circostanti. Se possibile, il proprietario deve essere presente per trattenere con delicatezza e coccolare il gatto. La misurazione deve essere effettuata prima dell'esame clinico, attendendo tuttavia che il soggetto si sia abituato al nuovo ambiente.

La pressione sanguigna può essere misurata con metodo diretto oppure indiretto. Il metodo diretto, considerato il sistema per eccellenza, prevede l'inserimento di un ago da 25 G o di un catetere permanente in un'arteria periferica. L'ago o il catetere vengono collegati ad un trasduttore e la pressione viene indicata su uno schermo oppure registrata su carta. Questo metodo comporta delle difficoltà tecniche nei soggetti di piccola taglia non sedati e può essere doloroso. Gli effetti collaterali che ne possono derivare comprendono la formazione di ematomi o lo sviluppo di infezioni; inoltre, si possono registrare valori falsamente elevati dovuti alla scarica di catecolamine conseguente al dolore o allo stato di costrizione.

La tecnica indiretta è più facile da applicare a livello ambulatoriale, poiché non richiede alcuna misura costrittiva ed è meno dolorosa. Come per quella diretta, l'operatore deve possedere una certa pratica; comunque si tratta di un sistema più veloce e più semplice. I metodi indiretti sono rappresentati da tecniche di auscultazione, Doppler, oscillometria e fotoplethysmografia.

La tecnica di auscultazione è il sistema non invasivo più comune per la misurazione della pressione sanguigna nell'uomo. È necessario disporre di uno sfigmomanometro (composto da un manicotto inestensibile contenente una camera gonfiabile), che viene avvolto intorno al braccio del paziente.<sup>1</sup> L'arteria sottostante viene occlusa agendo su un bulbo comprimibile di gomma che gonfia la camera d'aria raggiungendo una pressione superiore a quella arteriosa sistolica. La pressione nella camera viene misurata per mezzo di un manometro a mercurio o aneroido. Nel-

l'uomo, si applica uno stetoscopio sull'arteria brachiale, distalmente al manicotto, e si percepisce un suono secco quando la pressione di insufflazione scende al di sotto di quella sistolica. Man mano che la pressione di insufflazione si abbassa, aumenta la quantità di sangue che passa sotto il manicotto ad ogni battito. A un certo punto il suono scompare e a tale livello corrisponde la pressione diastolica. Negli animali e nei bambini, l'ampiezza e la frequenza dei suoni arteriosi (di Korotkoff) sono basse,<sup>4</sup> per cui questa tecnica non può essere adoperata nel gatto. Inoltre, le dimensioni e il profilo irregolare degli arti dei felini rendono difficile l'applicazione corretta dello stetoscopio su un'arteria periferica.

Gli apparecchi che sfruttano la tecnica Doppler per misurare la pressione sanguigna sono poco costosi, efficaci,<sup>5</sup> facili da usare e ampiamente utilizzati in ambito ambulatoriale ed esterno. Nelle situazioni di flusso limitato, il flussometro a effetto Doppler rileva il polso in misura più efficiente rispetto ai dispositivi più recenti ed automatizzati.<sup>5</sup> Questi apparecchi evidenziano il flusso ematico emettendo un impulso ultrasonico e quindi producendo un segnale udibile, generato dalla variazione delle frequenze emesse rispetto a quelle di ritorno (spostamento di frequenza) che viene trasmessa al trasduttore dal movimento sottostante delle emazie.<sup>5,6</sup> La pressione sanguigna viene letta dall'operatore per mezzo di un manometro aneroido collegato a un manicotto occlusivo applicato prossimalmente al trasduttore Doppler.<sup>5</sup> Alcuni apparecchi a ultrasuoni rilevano il movimento delle pareti arteriose (cinetoarteriografia Doppler) associato al reflusso che si verifica dopo avere rilasciato il manicotto occlusivo; questi apparecchi non vengono più prodotti.

In studi di misurazione indiretta della pressione sanguigna condotti nel cane sono stati utilizzati manicotti di ampiezza pari al 40% della circonferenza dell'arto.<sup>4,7-9</sup> Benché questo rapporto sia stato utilizzato anche nel corso di ricerche effettuate nel gatto,<sup>5,10</sup> Grandy *et al.* hanno suggerito che in questa specie sono più adatti i manicotti di ampiezza pari al 30% della circonferenza dell'arto.<sup>10</sup> Negli studi eseguiti con un rapporto del 40%, era consigliabile adottare un fattore di correzione compreso fra 14<sup>10</sup> e 14,7<sup>5</sup> mm Hg per far corrispondere la pressione indiretta più bassa alla pressione sanguigna diretta. Con il rapporto del 30%, la maggior parte dei gatti richiede un manicotto di 2 cm (talvolta di 3 cm). Se l'ampiezza ideale del manicotto è a metà strada fra due taglie disponibili, in teoria quella che produrrà minori errori è la più ampia.<sup>8</sup> Un manicotto troppo largo può fornire registrazioni falsamente basse.<sup>9,11</sup>

Il manicotto può essere applicato sulle arterie brachiale, mediana, tibiale craniale o coccigea mediale. Solitamente, lo si insuffla a una pressione compresa fra 30 e 40 mm Hg, superiore a quella richiesta per obliterare l'arteria, e poi si fa defluire lentamente l'aria. Il primo suono percepito, nel momento in cui il sangue inizia a fluire nell'arteria, si ha al raggiungimento della pressione sistolica; l'attenuazione o la scomparsa di questo suono corrispondono invece alla pressione diastolica. Spesso quando vengono effettuate ripetute misurazioni la pressione cala, poiché il soggetto si adatta alla sensazione del manicotto che si gonfia e si sgonfia, per cui è consigliabile eseguire da 5 a 7 misurazioni nell'arco di 5-10 minuti.

Presso la facoltà di Medicina Veterinaria della Univer-

sity of Wisconsin, si procede facilmente alla misurazione della pressione arteriosa sistolica nella sala visite in presenza del proprietario. Viene utilizzato un flussometro a effetto Doppler avvolgendo intorno all'arto anteriore del soggetto un manicotto per uso pediatrico di 2 cm (Fig. 1). Solitamente si ottiene un segnale eccellente dall'arteria mediana (fra i cuscinetti carpal e quelli metacarpali) inumidendo il pelo con alcool associato ad un gel e utilizzando una frequenza di 10 MHz. La limitazione principale della tecnica ultrasonica è l'imprecisione della distinzione dei suoni indicanti la pressione diastolica e, quindi, quella media. Alla luce di questo dato, il metodo Doppler non può essere considerato affidabile per le diagnosi di routine e per il monitoraggio di soggetti con ipertensione diastolica.<sup>5</sup>

La tecnica oscillometrica rileva le fluttuazioni pressorie prodotte dalla pressione del polso nella camera d'aria contenuta nel manicotto occlusivo.<sup>12</sup> Le apparecchiature che sfruttano le tecniche oscillometriche indicano le pressioni sistolica, diastolica e media oltre alla frequenza del polso. In uno studio condotto per confrontare le tecniche ultrasonica, oscillometrica sfigmomanometrica e fotopletismografica quali sistemi non invasivi di misurazione della pressione sanguigna in gatti anestetizzati, il dispositivo oscillometrico è risultato essere il meno accurato ed il meno efficiente. Tale dispositivo tendeva a sottostimare la pressione sanguigna in misura tanto più evidente quanto più si innalzavano i valori pressori reali.<sup>5</sup>

Un altro inconveniente associato al dispositivo oscillometrico era il tempo eccessivo richiesto per ottenere le letture, spesso superiore a diversi minuti.<sup>5</sup> La scarsa efficienza poteva dipendere dal fatto che il piccolo calibro delle arterie periferiche del gatto non permette la genesi di una pressione arteriosa sufficiente a produrre oscillazioni pressorie apprezzabili nel manicotto in determinate condizioni.<sup>5</sup>

Il dispositivo più recente per la misurazione non invasiva della pressione sanguigna è il fotopletismografo, che misura il volume arterioso attraverso l'attenuazione delle radiazioni infrarosse. Questo apparecchio è stato progettato per essere applicato alle dita nei pazienti umani.<sup>13</sup>



FIGURA 1 - Un manicotto avvolto intorno all'arto anteriore del gatto blocca il flusso ematico nell'arteria mediana. Il cristallo Doppler è posizionato sopra l'arteria mediana fra i cuscinetti carpal e metacarpale, distalmente al manicotto occludente.

Quando lo si utilizza in gatti in anestesia con pressione sanguigna bassa, normale o elevata, l'apparecchio dimostra minore tendenza a sottostimare i valori pressori elevati ed a sovrastimare quelli bassi rispetto agli apparecchi Doppler e oscillometrici.<sup>5</sup> Potrebbe rivelarsi più utile di altri strumenti di misurazione indiretta per il monitoraggio continuo oppure nei casi di variazioni pressorie.<sup>14</sup> Gli svantaggi di questo dispositivo sono il costo, la necessità di riposizionare spesso il manicotto per ottenere letture ottimali e l'uso limitato ai gatti e ai cani di peso inferiore a 10 kg.<sup>5,15</sup>

## VALORI PRESSORI NORMALI E ANOMALI

Utilizzando diversi metodi di misurazione indiretta, la pressione arteriosa normale nei gatti non sedati è stata segnalata inferiore a 160/100 mm Hg<sup>16</sup>, 123/81,2 (in media 96,8) mm Hg<sup>17</sup> e 118,4/83,8 mm Hg.<sup>18,19</sup> L'ipertensione è definibile come un aumento prolungato della pressione sistolica o diastolica al di sopra dei valori normali per la specie.<sup>20</sup> Nel gatto, l'ipertensione è stata segnalata come pressione sistolica indiretta superiore a 160<sup>21,22</sup> o a 170<sup>23</sup> mm Hg e pressione diastolica superiore a 100 mm Hg.<sup>21-23</sup> Nei felini, si osserva più comunemente il solo innalzamento della pressione sistolica, talvolta associato ad aumenti diastolici, mentre l'ipertensione diastolica isolata sembra rara.<sup>18,19</sup> Sulla base di studi e valutazioni condotte nei gatti presso la School of Veterinary Medicine della University of Wisconsin, il trattamento anti-ipertensivo è consigliato se la pressione sistolica indiretta è superiore a 170 mm Hg oppure se quella diastolica supera 100 mm Hg.

In assenza di ulteriori segni clinici di ipertensione (quali emorragie o distacchi retinici), è consigliabile eseguire diverse misurazioni (se possibile nel corso di diversi giorni) piuttosto che basare il trattamento su una misurazione singola. Tuttavia, anche nei gatti con segni oculari indicanti la presenza di ipertensione, le misurazioni della pressione sanguigna possono non risultare uniformemente elevate ad ogni visita.<sup>22</sup> Secondo l'esperienza dell'Autore, è improbabile che valori di almeno 200 mm Hg misurati con il dispositivo Doppler rappresentino un artefatto e pertanto richiedono l'immediato trattamento anti-ipertensivo.

## L'IPERTENSIONE NEL GATTO

### Eziologia

Mentre la maggior parte dei pazienti umani ipertesi è colpita da ipertensione primaria o essenziale, nel gatto l'ipertensione sistemica solitamente è secondaria a nefropatie croniche o a ipertiroidismo.<sup>18,23</sup> Innalzamenti della pressione sanguigna sistemica sono stati diagnosticati nel 61%<sup>18</sup>-65%<sup>22</sup> dei gatti con patologie renali croniche. I meccanismi attraverso i quali i reni scatenano l'ipertensione sono sconosciuti e anche i soggetti con iperazotemia di minima entità possono presentare innalzamenti della pressione sanguigna. Nei pazienti umani ipertesi e affetti da nefropatia sono state formulate alcune ipotesi, quali mancata escrezione di quantità adeguate di sali o acqua, irrigidimento del sistema di capacità venosa, alterazioni

dell'attività adrenergica, attivazione dell'asse renina-angiotensina-aldosterone con aumento delle resistenze vascolari periferiche e ritenzione di sali, stimolazione dei sistemi nefropressori, soppressione dei nefrodepressori o delle prostaglandine e aumento della gittata cardiaca secondario all'anemia.<sup>24,25</sup>

Nei gatti con nefropatia cronica e ipertensione, la valutazione del sistema renina-angiotensina-aldosterone ha dimostrato che l'attività plasmatica della renina può essere bassa, normale o elevata rispetto ai soggetti normotesi, mentre i livelli di aldosterone nel plasma di solito sono elevati.<sup>26</sup> La diagnosi di una forma ipertensiva associata a nefropatie croniche richiede un trattamento anti-ipertensivo per il resto della vita.

L'ipertiroidismo induce un aumento del numero e della sensibilità dei  $\beta$ -recettori miocardici e questo intensifica la risposta alle catecolamine circolanti. Un sistema di adenilciclasasi/AMP-ciclico specifico dell'ormone tiroideo induce l'aumento di frequenza cardiaca, gittata sistolica e gittata cardiaca, a cui consegue un innalzamento della pressione sanguigna. È stata segnalata una prevalenza di ipertensione associata ad ipertiroidismo compresa fra 23%<sup>22</sup> e 87%.<sup>18</sup> Lo stato ipertensivo si risolveva entro 2 o 3 mesi dal trattamento dell'ipertiroidismo,<sup>18</sup> per cui di solito non è necessaria una terapia anti-ipertensiva di lunga durata, tranne che in presenza di altre patologie primarie (come l'insufficienza renale cronica).

Altre cause meno comuni di ipertensione nel gatto sono rappresentate da anemia,<sup>23</sup> iperadrenocorticism, neoplasie secernenti mineralcorticoidi, feocromocitoma ed ipertensione primaria. In un gatto è stato segnalato un caso di ipertensione associato all'assunzione di una dieta ricca di sale;<sup>27</sup> tuttavia, lo stato ipertensivo persisteva nonostante la somministrazione di una dieta iposodica.

## Segnalamento e anamnesi

In genere, i gatti con ipertensione sistemica sono anziani e questo è prevedibile poiché la condizione di solito consegue a patologie che colpiscono i soggetti in età avanzata (ad es., insufficienza renale cronica ed ipertiroidismo). Come età media dei gatti ipertesi vengono segnalati i seguenti intervalli in anni:  $15,1 \pm 3,8$ ,<sup>21</sup>  $13,8 \pm 4,8$ ,<sup>18</sup> e  $13,4 \pm 2,3$ .<sup>18</sup> Il 71% dei soggetti ha raggiunto almeno 14 anni di età.<sup>21</sup> Dal 51%<sup>18</sup> al 63%<sup>21</sup> dei casi di ipertensione felina segnalati in letteratura riguardavano soggetti di sesso maschile, mentre l'esame dei dati relativi a 32 gatti ipertesi visitati presso la School of Veterinary Medicine della University of Wisconsin ha dimostrato un rapporto maschi:femmine di 2,6:1.

Al momento della visita, i gatti con ipertensione possono presentare segni relativi alla malattia primaria (ad es., poliuria/polidipsia oppure perdita di peso), segni di ipertensione (come le emorragie oculari) oppure nessuna manifestazione clinica. In uno studio, l'83% dei gatti ipertesi alla visita riferiva un'anamnesi di cecità<sup>21</sup> (Fig. 2). Presso la University of Wisconsin, la maggior parte dei gatti ipertesi viene prima inviata al centro oftalmico per ricercare segni di cecità, distacchi retinici o ifema. Nei casi di ipertensione avanzata, il proprietario stesso può notare manifestazioni riferibili a emorragie cerebrali o attacchi apoplettici, fra cui convulsioni, atassia e collassi improvvisi.



**FIGURA 2** - Gatto portato alla visita con cecità, dilatazione pupillare e distacco retinico bilaterali, secondari a ipertensione sistemica. (Per concessione di Dr. Chris Murphy, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin).

si.<sup>21</sup> I segni clinici riferibili a insufficienza cardiaca di solito non sono associati a ipertensione, benché sia stato segnalato il caso di due gatti con difficoltà respiratorie.<sup>21</sup>

L'anamnesi dei felini che vengono portati alla visita con ipertensione spesso riferisce l'assunzione di una terapia steroidea, che può comprendere glucocorticoidi per via topica o orale, progestinici orali o iniettabili o steroidi anabolizzanti. La ritenzione di sodio indotta da questi farmaci può contribuire alla genesi dello stato ipertensivo.

## Segni clinici e conseguenze

Poiché i gatti anziani possono presentare molteplici disturbi, bisogna riconoscere le anomalie che suggeriscono la presenza di ipertensione. I segni clinici della condizione di solito sono riferibili ai danni provocati agli organi bersaglio dotati di una ricca vascolarizzazione arteriolare. Le regioni colpite comprendono i tessuti oculari, renali, cardiovascolari e cerebrovascolari. Nel tentativo di proteggere i fragili letti capillari dagli effetti degli elevati valori pressori si ha una vasocostrizione arteriolare autoregolante. Le modificazioni arteriolari possono indurre la comparsa di ischemia, infarti o alterazioni della permeabilità capillare con conseguenti emorragie o passaggio di proteine plasmatiche verso i tessuti circostanti. Le alterazioni istologiche prodotte dall'ipertensione comprendono arteriosclerosi e ipertrofia della tonaca media.

## Reni

Le nefropatie croniche possono aggravare lo stato ipertensivo e il continuo innalzamento della pressione di filtrazione glomerulare peggiora la malattia renale esistente contribuendo alla sua evoluzione. In uno studio, soltanto



17 gatti ipertesi su 23 presentavano iperazotemia, benché tutti fossero ritenuti affetti da una nefropatia sulla base dei reperti di laboratorio, dell'esame clinico e dei riscontri istologici.<sup>21</sup> Nel 46% di questi soggetti, entrambi i reni erano di piccole dimensioni. Nei gatti con ipertensione, è raro riscontrare la proteinuria e l'ipostenuria che si osservano invece nei pazienti umani ipertesi in seguito alla diuresi pressoria.<sup>18,21</sup> Le alterazioni istologiche renali associate all'ipertensione cronica sono rappresentate da glomerulosclerosi, atrofia glomerulare, glomerulite proliferativa e necrosi fibrinoide con perdita progressiva di parenchima.

## Cuore

Nei gatti affetti da ipertensione, all'auscultazione spesso si rilevano soffi sistolici apicali e ritmo di galoppo.<sup>28</sup> La presenza di un soffio acquisito in un gatto anziano deve indurre a misurare immediatamente la pressione sanguigna. Poiché il cuore lavora contro una pressione arteriosa aumentata (postcarico), non è strano il verificarsi del rimodellamento e dell'ipertrofia ventricolare, con conseguente insufficienza valvolare.

In uno studio condotto su gatti ipertesi, la frequenza cardiaca media era pari a  $174,3 \pm 30,2$  battiti/min<sup>21</sup>; la tachicardia non si associa spesso all'ipertensione, tranne che in presenza di altre patologie (come l'ipertiroidismo). Benché sia impossibile valutare la pressione sanguigna mediante palpazione del polso periferico,<sup>29</sup> molti gatti ipertesi presentano un battito apicale pronunciato e polso femorale saltellante.

L'esame radiografico può mettere in evidenza una cardiomegalia generalizzata da lieve o moderata (Figg. 3 e 4) senza segni di insufficienza cardiaca congestizia (fra cui versamento pleurico o edema polmonare).<sup>28</sup> Spesso l'aorta prossimale risulta dilatata o mostra un aspetto ondulato e tortuoso.<sup>21,23,28</sup> L'esame elettrocardiografico indica un aumento di volume del ventricolo sinistro<sup>23,28</sup> o la presenza di un blocco del fascio craniale sinistro.

Su 40 gatti con ipertrofia ventricolare sinistra rilevata ecocardiograficamente, il 48% risultò affetto da ipertensione sistemica.<sup>19</sup> In uno studio, 10 dei 12 gatti ipertesi sottoposti ad esame ecocardiografico presentavano segni di ipertrofia cardiaca.<sup>21</sup> L'ipertensione accresce la tensione telesistolica delle pareti cardiache, inducendo uno stato di ipertrofia e la normalizzazione della tensione parietale.<sup>30</sup> Nell'uomo, la contrattilità è conservata o persino aumentata negli stadi precoci dell'ipertensione e si può verificare l'ipertrofia asimmetrica del ventricolo sinistro.<sup>30</sup> In uno studio condotto nel gatto con insufficienza renale cronica ed ipertensione sperimentalmente indotte, la massa ventricolare sinistra era aumentata del 34% circa rispetto a quella dei soggetti normali di controllo.<sup>31</sup> Non bisogna formulare una diagnosi di miocardiopatia ipertrofica se non sono state escluse le altre possibili cause di ipertrofia (fra cui ipertensione o ipertiroidismo). L'ipertrofia ventricolare sinistra può regredire con un trattamento anti-ipertensivo.<sup>30</sup>

Nei gatti con nefropatie primarie, le terapie reidratanti somministrate per via sottocutanea possono indurre versamento pleurico e ipertensione sistemica, probabilmente perché il rene malato non è in grado di filtrare nemmeno

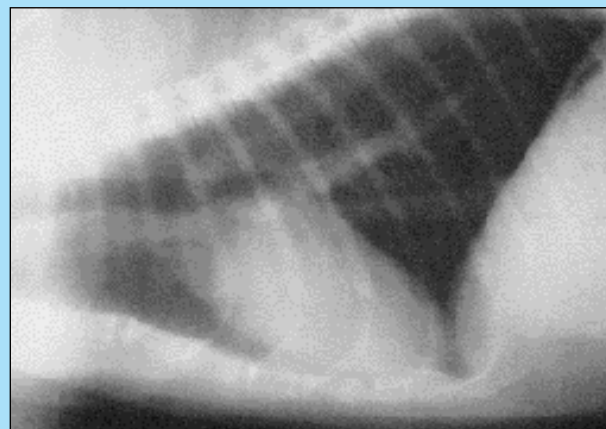


FIGURA 3 - Immagine radiografica in proiezione laterolaterale in un gatto con soffio e ipertensione sistemica.

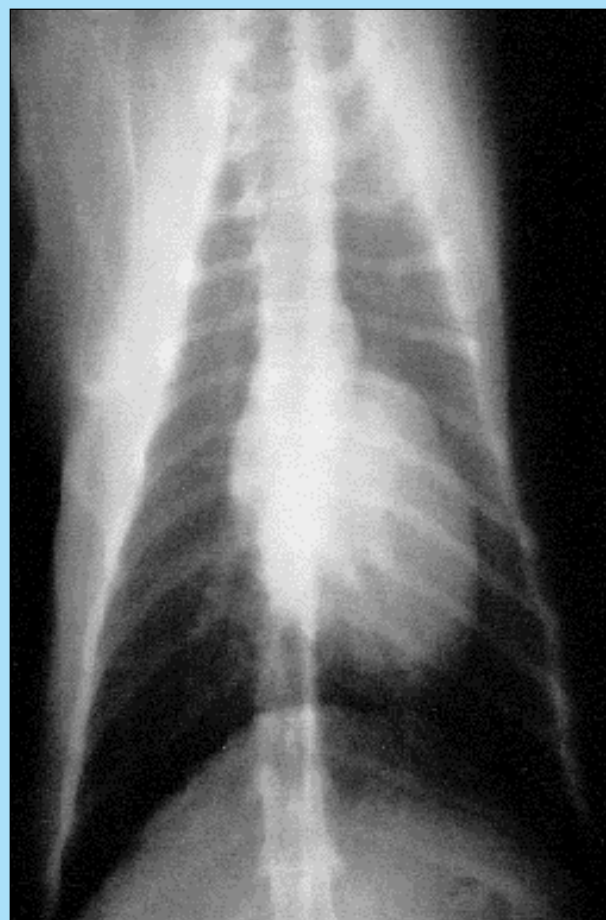


FIGURA 4 - Immagine radiografica in proiezione ventrodorsale del soggetto della Figura 3. È presente una cardiomegalia generalizzata senza segni di edema polmonare o versamento pleurico.

normali quantità di liquidi. Il versamento pleurico conseguente a una terapia idratante esagerata può essere difficile da differenziare dall'insufficienza cardiaca congestizia destra. Dal punto di vista istologico, le alterazioni cardiache associate all'ipertensione comprendono aterosclerosi, proliferazione della tonaca intima di arterie e arteriole e ipertrofia, iperplasia e necrosi delle arterie di piccolo calibro.

## Occhi

Gli occhi sono gli organi in cui le lesioni da ipertensione vengono segnalate con maggiore frequenza, probabilmente perché le alterazioni oculari sono più facili da rilevare. In uno studio, 24 gatti ipertesi presentavano distacco bilaterale della retina e/o emorragie retiniche; 20 di questi soggetti erano già ciechi al momento della visita.<sup>21</sup> Il periodo che trascorre fra la diagnosi di ipertensione e la comparsa della retinopatia è variabile.<sup>22</sup> I gatti con distacco retinico tendono ad avere livelli di pressione sistolica molto più elevati dei soggetti normali. Quelli con emorragia retinica devono essere considerati ipertesi fino a dimostrazione contraria.

In uno studio condotto su gatti con nefropatie croniche, l'80% dei 15 soggetti ipertesi presentava una retinopatia da ipertensione.<sup>22</sup> I reperti associati a tale condizione comprendono emorragie a carico di retina (Fig. 5), corpo vitreo o camera anteriore, distacco e atrofia retinica, edema della retina, perivasculite, tortuosità delle arterie retiniche e glaucoma.<sup>22,23</sup> La vasocostrizione precapillare delle arteriole retiniche è una normale risposta autoregolatrice all'ipertensione e quando è molto marcata può provocare uno stato ischemico e la degenerazione della retina.<sup>22</sup> Successivamente, le cellule endoteliali e la muscolatura liscia dei vasi cedono e si verifica il passaggio di eritrociti nei tessuti retinici circostanti. La necrosi della muscolatura liscia e la dilatazione vascolare localizzata comportano il cosiddetto effetto a salsiccia a carico dei vasi retinici (Fig. 6).

Nei gatti con retinopatia da ipertensione associata a insufficienza renale cronica, le anomalie oculari riscontrate con maggiore frequenza erano rappresentate da edema retinico diffuso e focolai di essudato sieroso intraretinico.<sup>22</sup> Sei dei 12 gatti colpiti presentavano emorragie e in tre soggetti (25%) venne rilevata una tortuosità arteriolare.<sup>22</sup> Tre gatti mostravano anche zone di degenerazione retinica localizzata da cause non determinate.

I reperti precoci comunemente associati alla retinopatia ipertensiva sono rappresentati da edema retinico e zone intraretiniche di raccolte liquide, nonché da emorragie locali, che solitamente non sono accompagnate da deficit visivi.<sup>22</sup> Vaste emorragie intraretiniche oppure preretiniche

(comprendenti emorragie del corpo vitreo) e ampie zone di distacco della retina si riscontrano nei soggetti con retinopatia ipertensiva avanzata, in genere associata a gravi deficit della vista.<sup>22</sup> I segni oculari generalmente migliorano nell'arco di 2-6 settimane di trattamento,<sup>23</sup> ma il distacco retinico associato a ipertensione comporta una prognosi infausta per quanto riguarda il recupero della vista. In uno studio, è stato osservato il recupero della funzione visiva in quattro gatti con retinopatia da ipertensione.<sup>23</sup>

## Encefalo

Le alterazioni cerebrovascolari, benché difficili da riconoscere nel gatto, possono essere secondarie a gravi stati ipertensivi. Il sistema nervoso centrale è sensibile ai danni indotti dall'ipertensione essendo attraversato da un gran numero di arterie e arteriole. Nell'uomo, le emorragie intracerebrali possono indurre convulsioni, lesioni cerebrovascolari, encefalopatie o demenza. In gatti con ipertensione non controllata sono stati rilevati segni riferibili a emorragie cerebrali (ad es. inclinazione della testa, depressione, convulsioni), che sono associati a una prognosi infausta.

## Trattamento

L'autore considera necessario il trattamento anti-ipertensivo in qualsiasi gatto con valori prolungati di pressione sistolica indiretta superiori a 170 mm Hg. Benché la pressione sistolica in questa specie si aggiri intorno a 120 mm Hg,<sup>17-19</sup> è superfluo e in genere impossibile ripristinare tale valore trattando un soggetto iperteso. L'obiettivo deve essere quello di abbassare la pressione al di sotto di 170 mm Hg, mantenendola così entro valori che diminuiscano le probabilità di emorragie intraoculari protratte.

## Dieta

Benché sia doveroso consigliare una dieta iposodica in

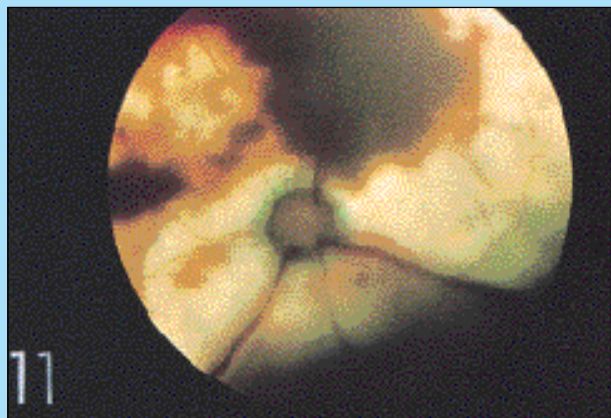


FIGURA 5 - Emorragia retinica in un gatto iperteso. (Per gentile concessione di Dr. Chris Murphy, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin).

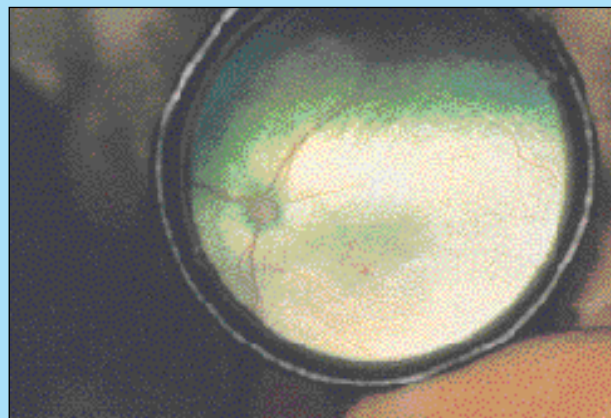


FIGURA 6 - Effetto della vasocostrizione localizzata e della dilatazione vascolare a carico dei vasi retinici (Per gentile concessione di Dr. Paul Miller, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin).

caso di ipertensione, la sola limitazione del sodio non è sufficiente a riportare la pressione sanguigna a valori ragionevoli e sicuri.<sup>20</sup> Uno dei motivi che inducono a prescrivere questo tipo di dieta è il tentativo di contrastare lo sforzo compiuto dai reni nel trattenere il sodio sotto l'influenza dalla terapia anti-ipertensiva. Tuttavia, nei gatti con nefropatie croniche ed ipertensione è più importante mantenere il livello di assunzione calorica che insistere con la dieta iposodica. Poiché il controllo dell'appetito e del peso corporeo è fondamentale per valutare la risposta e la tolleranza al trattamento anti-ipertensivo, può essere opportuno ritardare la sospensione della dieta povera di sodio fino alla completa stabilizzazione del protocollo terapeutico.

### Terapia farmacologica

Fino a poco tempo fa, il trattamento farmacologico dell'ipertensione nel gatto veniva estrapolato dai protocolli umani. Si consigliavano terapie a base di diuretici,  $\beta$ -bloccanti, inibitori dell'enzima angiotensina-convertente (ACE), antagonisti degli  $\alpha$ -recettori o calcio-bloccanti (Tab. 1). Poiché l'ipokalemia associata alle disfunzioni re-

nali<sup>32-34</sup> può peggiorare con i diuretici (quali furosemide o tiazidici), in genere questi agenti sono sconsigliati nel trattamento dei gatti ipertesi affetti da nefropatie.

L'amlodipina besilato, un calcio-antagonista diidropiridinico ad azione protratta, è stata utilizzata con successo da sola in gatti ipertesi, al dosaggio di 0,625 mg per via orale, al mattino.<sup>35</sup> La pressione sanguigna diminuiva significativamente durante il trattamento e non furono registrati effetti collaterali significativi (come iperazotemia, ipokalemia e perdita di peso).<sup>35</sup> Poiché l'azione dell'amlodipina compare lentamente, gli effetti collaterali quali ipotensione e perdita dell'appetito vengono evitati. L'autore ritiene che questo farmaco sia quello di elezione per il trattamento dei gatti con ipertensione sistemica. L'amlodipina può essere associata agli inibitori dell'ACE o ai  $\beta$ -bloccanti se il suo impiego da sola non induce il ripristino di uno stato normotensivo.<sup>36,37</sup>

L'idralazina può essere adatta per le terapie croniche quando altri trattamenti abbiano fallito; tuttavia, gli agenti vasodilatatori diretti possono attivare, come effetto collaterale, il sistema renina-angiotensina.<sup>28</sup> Utilizzando vasodilatatori dotati di attività più rapida e potente, aumentano le probabilità che si sviluppino stati di insufficienza renale acuta a causa del diminuito flusso ematico renale.<sup>28</sup>

**Tabella 1**  
**Farmaci utilizzati per il trattamento dell'ipertensione sistemica nel gatto**

Farmaco	Meccanismo d'azione	Dosaggio
<b>Diuretici</b>		
Clorotiazide	Inibisce il riassorbimento di Na <sup>+</sup> all'inizio del TCD	20-40 mg/kg ogni 12 ore PO
Furosemide	Inibisce il riassorbimento di Cl <sup>-</sup> nell'ansa di Henle	1-2 mg/kg ogni 12-48 ore PO
Idroclorotiazide	Inibisce il riassorbimento di Na <sup>+</sup> all'inizio del TCD	2-4 mg/kg ogni 12 ore PO
Spironolattone	Agisce come antagonista dell'aldosterone nell'ultimo tratto del TCD; antikaluretico	1-2 mg/kg ogni 12 ore PO
Triamterene	Inibisce il riassorbimento di Na <sup>+</sup> nell'ultimo tratto del TCD; antikaluretico	1-2 mg/kg ogni 12 ore PO
<b><math>\alpha</math>-bloccanti</b>		
Prazosin	Antagonista dei recettori $\alpha_1$	0,5-2,0 mg/gatto ogni 8-12 ore PO
Fenossibenzamina	Antagonista dei recettori $\alpha$	2,5 mg/gatto ogni 12 ore PO inizialmente TE, poi aumentare di 2,5 mg fino a un massimo di 10 mg/gatto ogni 12 ore PO
<b><math>\beta</math>-bloccanti</b>		
Atenololo	Antagonista dei recettori $\beta_1$	6,25-12,5 mg/gatto ogni 24 ore PO
Metoprololo	Antagonista dei recettori $\beta_1$	2-15 mg/gatto ogni 8 ore PO
Propranololo	Antagonista dei recettori $\beta_1$ e $\beta_2$	8-12 ore PO; 0,1 mg/gatto EV lento
<b>Calcio-bloccanti</b>		
Amlodipina	Blocca l'ingresso del Ca <sup>++</sup> nelle cellule	0,625 mg/gatto ogni 24 ore PO
<b>Vasodilatatori</b>		
Benazepril	ACE inibitore	1,0 mg/kg ogni 24 ore PO
Captopril	ACE inibitore	3,12-6,25 mg/gatto ogni 8 ore PO
Enalapril	ACE inibitore	0,25-0,5 mg/kg ogni 12-24 ore PO
Lisinopril	ACE inibitore	0,25-0,5 mg/kg ogni 24 ore PO
Idralazina	Dilatatore arteriolare ad azione diretta	0,5 mg/kg (dose iniziale) titolata a 0,5-2,0 mg/kg ogni 12 ore PO
Nitroprussiato sodico	Dilatatore arteriolare e venoso agisce come donatore di ossido nitrico	2,5-15 $\mu$ g/kg/min EU per infusione a velocità costante

Na<sup>+</sup> = sodio; TCD = tubulo contorto distale; Cl<sup>-</sup> = ione cloro; Ca<sup>++</sup> = Calcio; K<sup>+</sup> = Potassio; PO = per via orale; ACE = enzima angiotensina-convertente; EV = via endovenosa.



## Trattamento d'urgenza

I gatti con segni neurologici oppure gravi manifestazioni oculari (ad es., distacchi retinici) richiedono un trattamento aggressivo. Nei soggetti con crisi ipertensive, è consigliato l'uso del nitroprussiato sodico, un vasodilatatore arterioso e venoso che agisce come donatore di ossido nitrico nelle cellule muscolari lisce dei vasi.<sup>3</sup> Poiché il farmaco deve essere somministrato per infusione a velocità costante, lo si può utilizzare soltanto disponendo di una pompa per infusione e potendo eseguire un monitoraggio continuo. Il nitroprussiato di sodio deve essere titolato con precisione in base alla risposta della pressione sanguigna. Solitamente, non induce una tachicardia riflessa.<sup>3</sup>

Se non si dispone delle apparecchiature per l'infusione costante e il monitoraggio protratto, si possono utilizzare associazioni di idralazina e furosemide, con aggiunta di un  $\beta$ -bloccante (propranololo o atenololo) se la pressione non si abbassa entro 12 ore.<sup>28</sup> Somministrando diuretici dell'ansa in gatti con patologie renali, occorre controllare con cura la kalemia.

## Follow-up ed ulteriori terapie

Il trattamento a lungo termine dei gatti ipertesi si basa su misurazioni della pressione sanguigna, controllo della malattia primaria (ad es., ipertiroidismo o nefropatia cronica) e visita del soggetto per ricercare eventuali segni di intossicazione da farmaci. Gli effetti collaterali che il proprietario rileva con maggiore frequenza (e che deve segnalare) sono letargia, prolungamento del tempo trascorso a dormire, atassia (dovuta a ipotensione intermittente o cronica) e anoressia. Nei gatti che seguono regimi terapeutici multipli il riscontro di questi effetti collaterali è più probabile che in quelli che assumono un unico agente anti-ipertensivo.

Se lo stato ipertensivo persiste nonostante la stabilizzazione delle condizioni cliniche, il soggetto dovrà essere visitato settimanalmente e il protocollo terapeutico dovrà essere modificato fino alla normalizzazione dei valori pressori. Quando la pressione sanguigna sia sotto controllo, il gatto potrà essere controllato a intervalli di 3 mesi. In presenza di una nefropatia primaria, bisogna tenere sotto costante controllo il peso corporeo, il fondo dell'occhio, la pressione sanguigna, gli elettroliti (in particolare il potassio) e la creatininemia.

La terapia anti-ipertensiva deve essere accompagnata da altri trattamenti rivolti alla nefropatia cronica coesistente. Nei gatti con malattie renali croniche, spesso è necessario provvedere a un'integrazione di potassio, realizzabile somministrando per via orale questo ione sotto forma di cloruro o gluconato. Molti veterinari prescrivono eritropoietina ricombinante nei gatti con anemia secondaria a nefropatie croniche; tuttavia, questo agente può aggravare lo stato ipertensivo. L'ipertensione non controllata è una controindicazione per questo tipo di terapia.<sup>38</sup> Se possibile, bisogna evitare gli inibitori delle prostaglandine (fra cui l'acido acetilsalicilico) perché possono interferire negativamente con l'attività della prostaglandina renale.<sup>28</sup> L'uso di corticosteroidi per via orale o parenterale deve essere limitato oppure sospeso.<sup>11</sup>

L'inoculazione endovenosa e sottocutanea di fluidi deve essere eseguita con attenzione.<sup>11</sup> In un gatto nefropatico, l'autore ha osservato lo sviluppo di versamento pleurico e ipertensione in seguito a terapia reidratante eseguita per via sottocutanea; entrambi i disturbi si sono risolti sospendendo l'inoculazione. Non bisogna somministrare liquidi se non in caso di grave disidratazione, comparsa di un processo renale acuto, presenza di ipotensione sistemica (pressione sistolica inferiore a 90 mm Hg) oppure di richiesta di liquidi aggiuntivi per mantenere lo stato di idratazione e l'appetito.

## CONCLUSIONI

Nel gatto anziano, l'ipertensione spesso accompagna le nefropatie croniche e l'ipertiroidismo. La pressione sanguigna andrebbe misurata in ogni gatto con nefropatie, ipertiroidismo, soffi acquisiti, cecità, distacco retinico, ifema e ipertrofia cardiaca rilevata all'esame ecocardiografico.

La terapia anti-ipertensiva deve essere somministrata quando la pressione sistolica indiretta supera abbondantemente il valore di 170 mm Hg. Per il controllo dell'ipertensione cronica, è possibile somministrare amlodipina (un calcio-bloccante) per via orale alla dose di un quarto di compressa da 2,5 mg (0,625 mg) al giorno.

## Note sull'autore

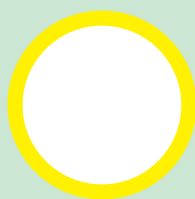
*Il Dr. Henik è Diplomate of the American College of Veterinary Internal Medicine ed è affiliato al Department of Medical Sciences, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.*

## Bibliografia

- Berne RM, Levy MN: Cardiovascular Physiology, ed 6. Chicago, Mosby Year Book, 1992, pp 135-151.
- Dusan HP: Pathophysiology of systemic hypertension, in Hurst JW (ed): The Heart. St. Louis, McGraw-Hill Information Services Co, 1990, pp 1140-1150.
- Waeber B, Brunner HR, Burnier M, et al: Hypertension, in Willerson JT, Cohn JN (eds): Cardio Vascular Medicine. New York, Churchill Livingstone, 1995, pp 1228-1263.
- Wessale JL, Smith LA, Reid M, et al: Indirect auscultatory systolic and diastolic pressures in the anesthetized dog. Am J Vet Res 46:2129-2132, 1985.
- Binns SH, Sisson DD, Buoscio DA, et al: Doppler ultrasonographic, oscillometric sphygmomanometric, and photoplethysmographic techniques for noninvasive blood pressure measurement in anesthetized cats. J Vet Intern Med 9:405-414, 1995.
- Kazamias TM, Gander MP, Franklin DL, et al: Blood pressure measurement with the Doppler ultrasonic flowmeter. J Appl Physiol 30:585-588, 1971.
- Coulter D, Keith J: Blood pressures obtained by indirect measurement in conscious dogs. JAVMA 184:1375-1378, 1984.
- Hassler CR, Lutz GA, Linebaugh R, et al: Identification and evaluation of noninvasive blood pressure measuring techniques. Toxicol Appl Pharmacol 47:193-201, 1979.
- Valtonen MH, Eriksson LM: The effect of cuffwidth on accuracy of indirect measurement of blood pressure in dogs. Res Vet Sci 11:358-362, 1970.
- Grandy JL, Dunlop CI, Hodgson DS, et al: Evaluation of the Doppler ultrasonic method of measuring systolic arterial blood pressure in cats. Am J Vet Res 53:1166-1169, 1992.
- Snyder PS, Henik RA: Feline systemic hypertension. Proc 12th Annu Vet Med Forum:126-128, 1994.
- Meldrum SJ: The principles underlying Dinamap, a microprocessor-



- based instrument for the automatic determination of mean arterial pressure. J Med Eng Technol 2:243-244, 1978.
13. Yamakoshi K, Rolfe P, Murphy C: Current developments in non-invasive measurement of arterial blood pressure. J Biomed Eng 10:130-136, 1988.
  14. Stokes DN, Clutton-Brock T, Patil C, et al: Comparison of invasive and non-invasive measurement of continuous arterial pressure using the Finapres. Br J Anesth 67:26-35, 1991.
  15. Tabaru H, Watanabe H, Tanaka M, et al: Non-invasive measurement of systemic arterial pressure by Finapres in anesthetized dogs. Jpn J Vet Sci 52:427-430, 1990.
  16. Littman MP: Chronic spontaneous systemic hypertension in dogs and cats. Proc 8th ACVIM Forum:209-212, 1990.
  17. Edwards NJ: Non-invasive blood pressure measurements in the clinical setting. Proc 8th ACVIM Forum: 273-275, 1990.
  18. Kobayashi DL, Peterson ME, Graves TK, et al: Hypertension in cats with chronic renal failure or hyperthyroidism. J Vet Intern Med 4:58-62, 1990.
  19. Lesser M, Fox PR, Bond BR: Assessment of hypertension in 40 cats with left ventricular hypertrophy by Doppler-shift sphygmomanometry. J Small Anim Pract 33:55-58, 1992.
  20. Labato MA, Ross LA: Diagnosis and management of hypertension, in August JR (ed): Consultations in Feline Internal Medicine. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991, pp 301-308.
  21. Littman MP: Spontaneous systemic hypertension in 24 cats. J Vet Intern Med 8:79-86, 1994.
  22. Stiles J, Polzin DJ, Bistner SI: The prevalence of retinopathy in cats with systemic hypertension and chronic renal failure or hyperthyroidism. JAAHA 30:564-572, 1994.
  23. Morgan RV: Systemic hypertension in four cats: Ocular and medical findings. JAAHA 22:615-621, 1986.
  24. Acosta J: Hypertension in chronic renal disease. Kidney Int 22:702-712, 1982.
  25. Mitas J, O'Connor D: Hypertension in renal insufficiency. Postgrad Med 6:113-120, 1978.
  26. Henik RA, Jensen J, Brownfield M, et al: Plasma renin activity, angiotensin I, and aldosterone concentrations in normal and hypertensive cats. Proc BSAVA Annu Cong: 228, 1996.
  27. Turner JL, Brogdon JD, Lees GE, et al: Idiopathic hypertension in a cat with secondary hypertensive retinopathy associated with a high-salt diet. JAAHA 26:647-651, 1990.
  28. Bonagura JD: Cardiovascular diseases, in Sherding RG (ed): The Cat: Diseases and Clinical Management. New York, Churchill Livingstone, 1994, pp 819-946.
  29. Dukes J: Hypertension: A review of the mechanisms, manifestations and management. J Small Anim Pract 33:119-129, 1992.
  30. Vuille C, Weyman AE: Left ventricle. I. General considerations, assessment of chamber size and function, in Weyman AE (ed): Principles and Practice of Echocardiography. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994, pp 575-624.
  31. Kanatsu H, Lamping KG, Eastham CL, et al: Coronary microvascular resistance in hypertensive cats. Circ Res 68:726-733, 1991.
  32. DiBartola SP, Rutgers HC, Zack PM, et al: Clinicopathologic findings associated with chronic renal disease in cats: 74 cases (1973-1984). JAVMA 190:1196-1202, 1987.
  33. Dow SW, Fettman MJ, LeCouteur RA, et al: Potassium depletion in cats: Renal and dietary influences. JAVMA 191:1569-1575, 1987.
  34. Dow SW, Fettman MJ, Curtis CR, et al: Hypokalemia in cats: 186 cases (1984-1987). JAVMA 194:1604-1608, 1989.
  35. Henik RA, Snyder PS, Volk LM: Amlodipine besylate therapy in cats with systemic arterial hypertension secondary to chronic renal disease. Proc 12th ACVIM Forum: 976, 1994.
  36. Madean D, Mitdhdil ET, Wilcox RG, et al: Amlodipine and captopril in moderate-severe essential hypertension. J Hum Hypertens 2:127-132, 1988.
  37. Dodd MG, Gardiner DG, Carter AJ, et al: The hemodynamic properties of amlodipine in anesthetized and conscious dogs: Comparison with nitrendipine and influence of beta-adrenergic blockade. Cardiovas Drug Ther 3:545-555, 1989.
  38. Ad Hoc Committee for the National Kidney Foundation: Statement of the clinical use of recombinant erythropoietin in anemia of end-stage renal disease. Am J Kidney Dis 14:163-169, 1989.



*Angelo Franceschini s.r.l.*

**STRUMENTI**

**ATTREZZATURE**

**ARREDI**

**E MATERIALE DI CONSUMO**

**PER MEDICINA E CHIRURGIA**

**LA QUALITÀ  
al giusto prezzo**

**ESCLUSIVE:**

**AESCU LAP - WELCH ALLYN -  
EVSCO - AUTOSUTURE - BEAR - HUND**

**PRODUZIONE:**

**TAVOLI VISITA E OPERATORI  
ARREDAMENTI INOX**

**PER ORDINI O INFORMAZIONI: Tel. 051/6270333 - Fax 051/6270290  
ORARIO CONTINUATO DAL LUNEDÌ AL VENERDÌ DALLE 8 ALLE 16  
SEDE: 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO) ITALY - VIA CÀ RICCHI, 15**