

VALUTAZIONE COMPARATIVA TRA PRESSIONE ARTERIOSA INVASIVA E NON INVASIVA NEL CANE DURANTE L'ANESTESIA

COMPARISON OF DIRECT AND INDIRECT ARTERIOUS PRESSURE IN
DOGS DURING ANESTHESIA

ANGELA BRIGANTI ⁽¹⁾, PIERRE MELANIE ⁽²⁾, GIACOMO PII ⁽³⁾, GLORIA BREGHI ⁽²⁾

RIASSUNTO

La misurazione della pressione arteriosa riveste un ruolo clinico primario nell'ambito del monitoraggio cardiovascolare del paziente in anestesia. Il metodo invasivo di rilevazione è il gold standard, capace di fornire i valori più prossimi a quelli reali. I metodi non invasivi hanno sempre un'accuratezza ed una precisione inferiori, condizionate da vari fattori. Il presente studio ha confrontato due tecniche non invasive, il metodo oscillometrico ed il metodo Doppler, con la tecnica invasiva durante l'anestesia in 21 cani, ricercando eventuali differenze nei valori rilevati in generale ed in funzione di vari decubiti (dorsale, laterale sul lato del manicotto e laterale sul lato opposto) e di diverse posizioni del manicotto (arto anteriore e posteriore) e valutando l'attendibilità dei metodi indiretti rispetto al gold standard. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza l'attendibilità di ciascuna tecnica indiretta per ogni combinazione decubito/posizione manicotto; da ciò è stato possibile stabilire quale posizionamento del manicotto fornisca le rilevazioni più accurate nei differenti decubiti: in decubito dorsale, la pressione arteriosa sistolica, diastolica e media oscillometriche sono risultate più accurate con manicotto posizionato all'arto anteriore, mentre la pressione sistolica Doppler con manicotto posizionato all'arto posteriore. In decubito laterale, la pressione sistolica oscillometrica è risultata più accurata con manicotto all'arto posteriore e decubito sul lato del manicotto, mentre la pressione sistolica Doppler, la pressione diastolica e media oscillometriche più accurate con manicotto all'arto anteriore e decubito sul lato opposto al manicotto. I risultati del presente studio possono consentire di scegliere in anticipo, compatibilmente con le esigenze chirurgiche, il sito di rilevazione migliore per ogni soggetto, dando anche la possibilità di quantificare l'errore della tecnica non invasiva nelle varie condizioni di rilevazione, permettendo pertanto una interpretazione più accurata dei dati ottenuti.

Parole chiave: pressione arteriosa; anestesia; cane; metodica invasiva; metodica non invasiva.

⁽¹⁾ Dottorando in Medicina Veterinaria, Anno 2003.

⁽²⁾ Dipartimento di Clinica Veterinaria, Direttore Prof. Fabio Carlucci.

⁽³⁾ Collaboratore esterno.

SUMMARY

Arterial blood pressure measurement plays a primary clinical role in cardiovascular monitoring of the anaesthetized patient. Invasive blood pressure is considered the gold standard and it can provide records closer to the real ones. Non invasive blood pressure has always less accuracy and precision and this is due to several factors. In this study two non-invasive techniques (oscillometric and Doppler) have been compared to the invasive one in 21 dogs anaesthetized for surgery procedures. The goal was to find out potential differences among records with different recumbency and cuff location, and to establish the accuracy of the indirect methods compared to gold standard. Results have pointed out reliability of each indirect technique in every combination of dog positions and cuff site; this has allowed to establish what cuff site provides more accurate records in each different position: in dorsal recumbency, oscillometric systolic, diastolic and mean arterial pressure have resulted more accurate with cuff at the forelimb, while for Doppler systolic pressure the hind limb was the more reliable site; in lateral recumbency, oscillometric systolic pressure has resulted more accurate with cuff at the hind limb and dog recumbent on the cuff side, while Doppler systolic pressure, and oscillometric diastolic and mean pressures were more accurate with cuff at the forelimb with dog recumbent on the opposite side of the cuff. Results can allow to choose, compatibly with surgical requirements, the best site for measurement for every subject, giving also the possibility to quantify the error of non invasive technique in the different measurement conditions and therefore permitting a more accurate interpretation of obtained records.

Key words: arterious pressure; anaesthesia; dog; invasive method; non invasive techniques.

INTRODUZIONE

Nel cane in anestesia, l'influenza delle condizioni di rilevazione sull'accuratezza e sulla precisione dei metodi di misurazione della pressione arteriosa indiretti (NIBP), rispetto al metodo diretto (IBP) è stata oggetto di vari studi, reperibili in letteratura scientifica; tali studi hanno riguardato soprattutto gli effetti delle dimensioni del manicotto e dei diversi siti di rilevazione, mentre gli effetti del diverso tipo di decubito assunto dal paziente sono stati considerati solo marginalmente.

Dalla bibliografia è noto che i siti, per la rilevazione NIBP oscillometrica, che forniscono dati più accurati sono la coda e l'arto posteriore (Bodey et al., 1994; Dart & Dunlop, 2000) e che in generale si ha una sottostima dei valori di pressione arteriosa media (PAM), mentre i valori di pressione arteriosa sistolica e diastolica (PAS e PAD) risultano sottostimati o sovrastimati a seconda degli studi (Gains et al, 1995; Bodey et al., 1996; Bodey & Michell, 1997).

Inoltre consegue che la metodica doppler sottostima sempre in maniera considerevole i valori di PAS nei soggetti normotesi, mentre risulta abbastanza accurata in condizioni di ipotensione (Dart & Dunlop, 2000).

Lo scopo di questo lavoro è descritto nei seguenti punti:

Punto 1: Ricerca di eventuali differenze dei valori acquisiti con il metodo IBP in funzione della posizione del soggetto.

Punto 2: Ricerca di eventuali differenze dei valori acquisiti con i vari metodi (NIBP

e IBP), in funzione della posizione del soggetto con:

2.1 con soggetto in decubito laterale:

A) manicotto posteriore

B) manicotto anteriore

2.2 con soggetto in decubito dorsale e manicotto anteriore e posteriore

Punto 3: Ricerca di eventuali differenze e attendibilità del metodo NIBP rispetto al gold standard IBP.

MATERIALI E METODI

I soggetti inclusi nello studio sono stati inseriti a random, durante le procedure anestesiolgiche della normale attività quotidiana del Dipartimento di Clinica Veterinaria.

Sono stati presi in considerazione 21 soggetti di razza diversa, 9 femmine e 12 maschi, di età media $4,2 \pm 3,7$ anni e di peso $30,4 \pm 10,6$ kg.

La misurazione della pressione arteriosa con le tre tecniche è stata effettuata durante e dopo la procedura chirurgica, variando la posizione del manicotto ed il decubito del paziente.

Il catetere arterioso è stato sempre posizionato a livello dell'arteria metatarsale dorsale, mentre il manicotto a livello della regione metatarsale dell'arto controlaterale e/o dell'avambraccio dell'arto anteriore omolaterale.

Le misurazioni sono state effettuate nei decubiti: dorsale, laterale sul lato del catetere e laterale sul lato opposto al catetere.

In base alla posizione del manicotto ed al decubito le rilevazioni sono state suddivise in 6 gruppi.

- 1° (gruppo 1) - 9 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto posteriore controlaterale e decubito laterale sul lato opposto al manicotto
- 2° (gruppo 2) - 8 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto posteriore controlaterale e decubito laterale sul lato del manicotto
- 3° (gruppo 3) - 7 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto anteriore omolaterale e decubito laterale sul lato opposto al manicotto
- 4° (gruppo 4) - 7 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto anteriore omolaterale e decubito laterale sul lato del manicotto
- 5° (gruppo 5) - 10 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto posteriore controlaterale e decubito dorsale
- 6° (gruppo 6) - 14 soggetti: catetere posizionato a livello di un arto posteriore, manicotto posizionato all'arto anteriore omolaterale e decubito dorsale

Per il monitoraggio della pressione diretta e indiretta oscillometrica, è stato utilizzato un monitor multiparametrico (1100© Patient Monitor, Criticare® Systems inc.).

Per la misurazione indiretta con il metodo Doppler è stato impiegato un rilevatore di flusso Doppler (Dop 2001, Samed) insieme allo stesso manicotto del metodo oscillometrico; la sonda del Doppler è stata applicata a livello della regione plantare o palmare, distalmente al manicotto.

Per la misurazione indiretta è stato utilizzato un manicotto insufflabile di dimensioni adeguate (con una larghezza compresa tra il 40 ed il 60% della circonferenza dell'arto).

Per la misurazione invasiva è stata usata un'agocannula 20G di 32 mm di lunghezza (Delta Ven® 1, Delta Med® Medical Devices), connessa, attraverso l'interposizione di un breve tubo di raccordo a bassa compliance, ad un apparato di rilevazione costituito da due tubi semirigidi trasparenti, lunghi ciascuno 60 cm, un trasduttore di pressione (Transpac®, Abbott Critical Care Systems), dotato di rubinetto a tre vie e valvola a flusso rapido, collegato mediante un apposito cavo elettrico al monitor ed un sistema di lavaggio, formato da una siringa da 50 ml contenente soluzione eparinizzata (5 UI/ml).

La procedura di rilevazione ha previsto la misurazione contemporanea della pressione arteriosa con le tre metodiche ogni 5 minuti. I valori pressori, registrati su un'apposita cartella anestesiológica, sono stati quelli di PAS, PAD e PAM per il metodo invasivo ed oscillometrico e quello di PAS per il metodo Doppler.

Per quanto riguarda il punto 1 della ricerca, il catetere arterioso è stato posizionato su entrambi gli arti posteriori, con l'animale in decubito laterale e dorsale, monitorizzando contemporaneamente le due rilevazioni invasive.

RISULTATI

I dati ottenuti dalle rilevazioni sono stati trattati mediante calcolo dei valori medi, della deviazione standard (DEV ST) e della differenza percentuale tra i valori IBP e NIBP.

Punto 1: Ricerca di eventuali differenze dei valori acquisiti con il metodo IBP in funzione della posizione del soggetto.

Le rilevazioni effettuate con il metodo IBP contemporaneamente su due arti posteriori hanno presentato valori molto vicini tra di loro con scarti variabili tra lo 0,7 % e il 2,7 % nei tre diversi decubiti testati (Tab. I).

Punto 2: Ricerca di eventuali differenze dei valori acquisiti con i vari metodi (NIBP e IBP) in funzione della posizione del soggetto:

2.1 manicotto (NIBP) posizionato sul lato del decubito e controlaterale (soggetto in decubito laterale).

A) Sono state messe a confronto le rilevazioni effettuate nei soggetti del gruppo 1 e del gruppo 2 con manicotto sull'arto posteriore (Tab. II).

Tab. I. Valori medi e scarti percentuali tra due misurazioni invasive. Mean values and percentage difference between two invasive measurements.

Pressioni <i>Pressures</i>	Decubito dorsale <i>Dorsal recumbency</i>		Decubito laterale sx <i>Left lateral recumbency</i>		Decubito laterale dx <i>Right lateral recumbency</i>	
	IBP 1 mm Hg	IBP 2 mm Hg	scarto %	IBP 1 mm Hg	IBP 2 mm Hg	scarto %
PAS/SAP	137	138	0,7	129	130	0,7
PAD/DAP	74	73	1,3	79	80	2,7
PAM/MAP	96	95	1	99	100	1,1

Tab. II. Medie e dev st dei valori dei gruppi 1 e 2. *Mean values and standard deviation group 1 and 2.*

Pressioni <i>Pressures</i>	Gruppo 1/ <i>Group 1</i> (manicotto posteriore lato opposto al decubito) <i>hind limb cuff opposite to the recumbency</i>	Gruppo 2/ <i>Group 2</i> (manicotto posteriore lato del decubito) <i>hind limb cuff recumbency site</i>
	MEDIE ± DEV ST	MEDIE ± DEV ST
PAS/SAP IBP	118 ± 14	118 ± 13
PAS/SAP NIBP	114 ± 13	116 ± 13
PAS/SAP DOP	108 ± 20	108 ± 16
PAD/DAP IBP	71 ± 8	70 ± 8,5
PAD/DAP NIBP	47 ± 13	52 ± 13,5
PAM/MAP IBP	84 ± 8	84 ± 8
PAM/MAP NIBP	76 ± 14	79 ± 12,2

Sia nel gruppo 1 che nel gruppo 2, i valori registrati di PAS/NIBP oscillometrica e doppler sono risultati in media inferiori alla metodica IBP.

I valori registrati di PAD e PAM/NIBP sono risultati in media inferiori alla metodica IBP sia nel gruppo 1 che nel gruppo 2.

B) Sono state messe a confronto le rilevazioni effettuate nei soggetti del gruppo 3 e del gruppo 4 con manicotto sull'arto anteriore (Tab. III).

Nel gruppo 3 i valori registrati di PAS/NIPB oscillometrica e doppler sono risultati inferiori alla metodica IBP.

Nel gruppo 4 i valori registrati di PAS/NIPB oscillometrica sono risultati superiori alla metodica IBP, mentre per il doppler sono risultati inferiori alla metodica IBP.

I valori registrati di PAD/NIBP sono risultati in media inferiori alla metodica IBP sia nel gruppo 3 che nel gruppo 4.

I valori registrati di PAM NIBP sono risultati in media superiori alla metodica IBP nel gruppo 3, mentre sono risultati in media inferiori nel gruppo 4.

2.2 manicotto (NIBP) posizionato su arto anteriore e posteriore in decubito dorsale.

Sono state messe a confronto le rilevazioni effettuate nei soggetti del gruppo 5 e del gruppo 6 entrambi in decubito dorsale orizzontale (Tab. IV).

Sia nel gruppo 5 che nel gruppo 6 i valori registrati di PAS/NIBP oscillometrica sono risultati superiori alla metodica IBP, mentre per il doppler sono risultati inferiori alla metodica IBP.

Tab. III. Medie e dev st dei valori dei gruppi 3 e 4. *Mean values and standard deviation group3 and 4.*

Pressioni <i>Pressures</i>	Gruppo 3/ <i>Group 3</i> Manicotto anteriore lato opposto al decubito <i>Fore limb cuff recumbency</i> <i>site recumbency</i>	Gruppo 4/ <i>Group 4</i> Manicotto anteriore lato del decubito <i>Fore limb cuff opposite to the</i>
	MEDIE ± DEV ST	MEDIE ± DEV ST
PAS/SAP IBP	122 ± 17,8	124 ± 10,9
PAS/SAP NIBP	107 ± 17,6	128 ± 14,9
PAS/SAP DOP	116 ± 14,6	116 ± 10,5
PAD/DAP IBP	74 ± 8,4	82 ± 5,9
PAD/DAP NIBP	63 ± 11,2	65 ± 12
PAM/MAP IBP	87 ± 8,5	95 ± 6,5
PAM/MAP NIBP	88 ± 7,1	93 ± 8,6

Tab. IV. Medie e dev. St. dei valori dei gruppi 5 e 6. *Mean values and standard deviation group5 and 6.*

Pressioni <i>Pressures</i>	Gruppo 5/ <i>Group 5</i> Manicotto posteriore <i>Hind limb cuff</i>	Gruppo 6/ <i>Group 6</i> Manicotto anteriore <i>Fore limb cuff</i>
	MEDIE ± DEV ST	MEDIE ± DEV ST
PAS/SAP IBP	117 ± 14,3	123 ± 16
PAS/SAP NIBP	122 ± 17,9	124 ± 12,8
PAS/SAP DOP	107 ± 14	106 ± 14,5
PAD/DAP IBP	77 ± 8,4	77 ± 7,8
PAD/DAP NIBP	52 ± 11,3	64 ± 13,3
PAM/MAP IBP	90 ± 9,6	89 ± 9,4
PAM/MAP NIBP	85 ± 10	89 ± 13

I valori registrati di PAD NIBP sono risultati in media inferiori alla metodica IBP sia nel gruppo 5 che nel gruppo 6.

I valori registrati di PAM/NIBP sono risultati in media inferiori alla metodica IBP nel gruppo 5, mentre sono risultati uguali nel gruppo 6.

Punto 3: Ricerca di eventuali differenze tra NIBP e IBP e attendibilità del metodo NIBP rispetto al gold standard IBP

Le differenze tra le metodiche riscontrate nei gruppi sono state valutate mediante il calcolo dello scarto percentuale tra NIBP e IBP nelle diverse rilevazioni nei differenti gruppi, come riportato in Tab. V.

Da ciò consegue che la PAS NIBP oscillometrica risulta più elevata rispetto alla PAS IBP nei gruppi 4, 5 e 6; mentre risulta inferiore nei gruppi 1, 2 e 3.

I valori di PAS NIBP doppler risultano sempre inferiori in tutti i gruppi rispetto alla PAS IBP.

Lo stesso vale per valori di PAD NIBP che risultano sempre inferiori alla PAD IBP in tutti i gruppi.

Per PAM NIBP i risultati indicano valori inferiori rispetto a PAM IBP nei gruppi 1, 2, 4 e 5 valori superiori per il gruppo 3 e valori coincidenti per il gruppo 6.

In 3 casi la rilevazione della pressione mediante NIBP doppler non è risultata eseguibile per scarsa ricezione del segnale.

DISCUSSIONE

Analizzando i risultati punto per punto così come era stato prefissato all'inizio del lavoro, è possibile confermare che non esistono differenze sostanziali tra le rilevazioni IBP in funzione del decubito del paziente, quando il catetere arterioso è posizionato su un arto posteriore. Ciò significa che la rilevazione invasiva dei valori pressori non è influenzata dalla posizione che il paziente acquisisce, se la procedura viene eseguita correttamente e se l'azzeramento del sistema viene effettuato ogniqualvolta viene modificato il posizionamento del soggetto.

I punti seguenti dello studio prevedevano la ricerca di eventuali differenze dei valori acquisiti con i vari metodi (NIBP e IBP), in generale ed in funzione della posizione del soggetto e la valutazione dell'attendibilità dei valori NIBP ottenuti.

Dai risultati ottenuti si deduce che, in decubito laterale con il manicotto posizionato sull'arto posteriore, i valori di PAS NIBP oscillometrica forniti risultano sottostimati rispetto al gold standard, con migliore accuratezza quando il soggetto si trova sul decubito del manicotto (scarto dell'1,7%). Mentre, quando il manicotto è posizionato sull'arto anteriore si ha una sottostima dei valori rispetto alla IBP quando il soggetto è sul decubito opposto al manicotto ed una sovrastima dei valori quando il decubito è quello del manicotto.

In decubito dorsale i dati ottenuti di PAS NIBP oscillometrica sono risultati sovrastimati rispetto alla IBP con accuratezza migliore (scarto dello 0,8%) quando il manicotto è posizionato sull'arto anteriore.

Da ciò si può desumere che il posizionamento che fornisce dati più attendibili per il rilevamento dei valori di PAS NIBP oscillometrica è quello sull'arto anteriore in decubito dorsale, mentre per il decubito laterale si ottengono risultati più simili al gold standard con il manicotto posizionato sull'arto posteriore sul lato del decubito.

Tab. V. Scarto % tra IBP e NIBP nei diversi gruppi. *Percentage difference between IBP and NIBP amongst all the groups.*

	Gruppo 1 <i>Group 1</i> Dec laterale Manicotto posteriore lato opposto decubito <i>Lateral</i> <i>recumbency</i> <i>hind limb</i> <i>cuff opposite</i> <i>to the</i> <i>recumbency</i>	Gruppo 2 <i>Group 2</i> Dec laterale Manicotto posteriore lato del decubito <i>Lateral</i> <i>recumbency</i> <i>hind limb</i> <i>cuff</i> <i>recumbency</i> <i>site</i>	Gruppo 3 <i>Group 3</i> Dec laterale Manicotto anteriore lato opposto decubito <i>Lateral</i> <i>recumbency</i> <i>Fore limb</i> <i>cuff opposite</i> <i>to the</i> <i>recumbency</i>	Gruppo 4 <i>Group 4</i> Dec laterale Manicotto anteriore lato del decubito <i>Lateral</i> <i>recumbency</i> <i>Fore limb</i> <i>cuff</i> <i>recumbency</i> <i>site</i>	Gruppo 5 <i>Group 5</i> Dec dorsale Manicotto posteriore <i>Dorsal</i> <i>recumbency</i> <i>Hind limb</i> <i>cuff</i>	Gruppo 6 <i>Group 6</i> Dec dorsale Manicotto anteriore <i>Dorsal</i> <i>recumbency</i> <i>Fore limb</i> <i>cuff</i>
PAS NIBP	3,4	1,7	12,3	3,2	4,2	0,8
PAS DOP	8,4	8,4	4,9	6,4	8,5	13,8
PAD NIBP	33,8	25,7	14,8	20,7	32,4	16,8
PAM NIBP	9,5	5,9	1,1	2,1	5,5	0

Tab. VI. Posizionamento del manicotto con rilevazioni più accurate nei diversi decubiti/cuff positionings that release more precise measurements.				
	PAS NIBP oscillometrica/ <i>Oscillometric NIBP SAP</i>	PAS NIBP doppler/ <i>Doppler NIBP SAP</i>	PAD NIBP oscillometrica/ <i>Oscillometric NIBP DAP</i>	PAM NIBP oscillometrica/ <i>Oscillometric NIBP MAP</i>
Decubito dorsale <i>Dorsal recumbency</i>	Manicotto arto anteriore <i>Fore limb cuff</i>	Manicotto arto posteriore <i>Hind limb cuff</i>	Manicotto arto anteriore <i>Fore limb cuff</i>	Manicotto arto anteriore <i>Fore limb cuff</i>
Decubito laterale <i>Lateral recumbency</i>	Manicotto arto posteriore lato del decubito <i>Hind limb cuff recumbency site</i>	Manicotto arto anteriore lato opposto al decubito <i>Fore limb cuff opposite to the recumbency</i>	Manicotto arto anteriore lato opposto al decubito <i>Fore limb cuff opposite to the recumbency</i>	Manicotto arto anteriore lato opposto al decubito <i>Fore limb cuff opposite to the recumbency</i>

Per il metodo doppler è invece sempre risultata una sottostima dei valori ottenuti in tutti i decubiti e per ogni posizione della sonda e del manicotto con accuratezza migliore quando il dispositivo era posizionato sull'arto anteriore e sul lato opposto a quello del decubito.

Per i valori ottenuti di PAD è risultata una sottostima dei valori NIBP per tutti i gruppi con accuratezza molto inferiore ai valori di PAS NIBP con uno scarto variabile dal 14, 8% al 33,8%.

Da questo risulta che i valori forniti di PAD NIBP sono relativamente poco attendibili e che sono comunque sempre inferiori ai valori reali di PAD.

I dati registrati di PAM presentano un'accuratezza migliore quando il manicotto è posizionato sull'arto anteriore in ogni decubito (scarto manicotto post. 5,5%-9,5%, scarto manicotto ant. 0%-2,1%).

Inoltre i valori di PAM NIBP con il manicotto posizionato sull'arto posteriore risultano sempre sottostimati in qualsiasi decubito, mentre per l'arto anteriore risultano sottostimati solo quando il paziente si trova sul decubito del manicotto.

Da ciò consegue che le rilevazioni più attendibili di PAM NIBP oscillometrica si ottengono quando il manicotto è posizionato sull'arto anteriore con il soggetto in decubito dorsale (valori sovrapponibili a quelli di PAM IBP) e nel decubito laterale opposto al manicotto (con una lieve sovrastima dei valori).

In base ai risultati ottenuti è quindi possibile stabilire quale posizionamento del manicotto possa fornire le rilevazioni più accurate nei differenti decubiti (Tab. VI).

Durante l'anestesia il sito di rilevamento della pressione non viene stabilito in precedenza, ma spesso ci troviamo a dover utilizzare l'arto "rimasto a disposizione" (per esigenze chirurgiche o di altra natura).

Questo porta a valutare i dati ottenuti così come si presentano, senza prendere in considerazione le eventuali differenze pressorie; al contrario il posizionamento del manicotto ad un arto piuttosto che ad un altro ed i diversi decubiti risultano essere fattori di disturbo o comunque di variazione delle misurazioni con allontanamento dai valori del gold standard.

Dallo studio emerge comunque una buona attendibilità dei valori di PAM ottenuti mediante il metodo oscillometrico, indicando che la PAM è la misurazione da tenere in maggiore considerazione in anestesia, quando viene impiegata questa metodica.

Avere dunque, la possibilità di sapere in quali posizionamenti si hanno le rilevazioni più attendibili, permette di programmare in anticipo il sito di rilevazione migliore per ogni soggetto; inoltre, l'opportunità di quantificare l'errore di rilevazione della metodica non invasiva, in base al posizionamento del manicotto e del soggetto, fornisce una chiave di interpretazione più accurata dei dati ottenibili.

BIBLIOGRAFIA

- BODEY A.R., MICHELL A.R. (1997). Longitudinal studies of reproducibility and variability of indirect (oscillometric) blood pressure measurement in dogs: evidence for tracking. Res. Vet. Sci., 63: 15-21.

- BODEY A.R., MICHELL A.R., BOVEE K.C., BURANACURL C., GARG T. (1996). Comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in conscious dogs. *Res. Vet. Sci.*, 61 (1): 17-21.
- BODEY A.R., YOUNG L.E., BARTRAM D.H., DIAMOND M.J., MICHELL A.R. (1994). A comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in anaesthetised dog, using tail and limb cuffs. *Res. Vet. Sci.*, 57 (3): 265-269.
- DART C.M., DUNLOP C.I. (2000). Comparison of two indirect methods of blood pressure measurement with direct arterial blood pressure in anaesthetised greyhounds. *Proceedings 7th World Congress of Veterinary Anaesthesia Berne 2000, Sep. 20-23*, 87-88.
- GAINS M.J., GRODECKI K.M., JACOBS R.M., DYSON D., FOSTER R.A. (1995). Comparison of direct and indirect blood pressure measurements in anesthetized dogs. *Can. J. Vet. Res.*, 59 (3): 238-240.