



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MATHEUS DE BRITO ALVES

**PREVENÇÃO, CONTROLE E TRATAMENTO
DA HIPOTERMIA PERIOPERATÓRIA EM CÃES.**

**Salvador
2007**

MATHEUS DE BRITO ALVES

**PREVENÇÃO, CONTROLE E TRATAMENTO
DA HIPOTERMIA PERIOPERATÓRIA EM CÃES.**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Medicina Veterinária, Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Orientador: Prof^o Dr. João Moreira da C. Neto.

Salvador
Semestre 1/ 2007

RESUMO

A hipotermia é a redução da temperatura do corpo abaixo dos níveis fisiológicos normais. Ocorre frequentemente nos centros cirúrgicos durante o período perioperatório, e quando não identificada pode causar desde demora na recuperação da consciência do animal até mesmo à morte. Este trabalho teve como objetivo avaliar a prevenção e o controle da hipotermia através do uso de calor por condução pelo colchão térmico elétrico. Foram utilizadas nove cadelas submetidas à cirurgia de ovarioalpingohisterectomia, distribuídas aleatoriamente em três grupos. Os animais do grupo um não utilizaram o colchão térmico, os animais do grupo dois utilizaram o colchão térmico durante todo o período perioperatório e os animais do grupo três utilizaram o colchão térmico apenas no pós-operatório. Os resultados obtidos demonstraram que o grupo dois apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) na temperatura dos animais ao término da cirurgia, em relação aos outros grupos. Em relação à temperatura dos pacientes no final da cirurgia, tempo de levantamento de cabeça, tempo para assumir o decúbito esternal e grau de ataxia, não houve diferença significativa entre os três grupos.

Palavras – Chaves: Colchão térmico elétrico, centro cirúrgico, recuperação anestésica.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	04
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	06
2.1 – Termorregulação.....	06
2.2 – Causas de hipotermia	11
2.3 Conseqüências da hipotermia.....	17
2.4 – Prevenção e controle.....	22
2.5 – Tratamento.....	25
ARTIGO CIENTÍFICO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS	34
Análise estatística.....	36
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1-INTRODUÇÃO

A hipotermia é a diminuição da temperatura do corpo abaixo da eutermia. Pode ocorrer devido à exposição acidental ao frio extremo, ao efeito de fármacos, ou à falha de mecanismos reguladores da temperatura interna sendo que o principal problema na hipotermia é a falha na sua identificação (FIALHO, 1985; TULI, GILBERT, 1995; PADDLEFORD,2001).

Hipotermia perioperatória é uma complicação comum nos pacientes cirúrgicos humanos e estima-se uma incidência de 60 a 80% dos casos. Nesses pacientes, hipotermia prolonga o pós-operatório e está associada com aumento da mortalidade. Embora a incidência de hipotermia em Medicina Veterinária não esteja bem documentada, é possível que seja similar aos humanos. (ARMSTRONG et. al. 2005).

A hipotermia em cães e gatos pode ser dividida em leve (32-37°C), moderada (28-32°C) e severa (abaixo de 28°C). Pode ainda ser classificada como primária, quando está relacionada a alguma falha do sistema nervoso central; secundária quando está associada a doenças de diversas naturezas, infecção grave, uso de drogas, má nutrição e acidental, ou seja, aquela que ocorre por exposição a baixas temperaturas, portanto, a que ocorre com o paciente no intra-operatório (ROCHA, et al., 2003; POVEDA et. al.,2005).

No estado hipotérmico, os processos metabólicos e fisiológicos diminuem, a necessidade do oxigênio das células, particularmente nos neurônios, onde a redução é considerável e a circulação pode ser paralisada por períodos relativamente longos. Em uma temperatura retal inferior a 28° C (82 F), a habilidade de recuperar a temperatura normal é perdida, mas o animal continuará a sobreviver se o calor externo for aplicado e houver retorno da normotermia. O aquecimento cutâneo ativo é mais eficaz que o uso de cobertores ou outro

dispositivo não ativo para manter a temperatura central (TULI, GILBERT, 1995; CABELL, 1997).

Este trabalho foi realizado com o intuito de avaliar o uso de colchão elétrico como forma de controle e prevenção da hipotermia leve em cadelas submetidas a ovariosalpingohisterectomia eletiva no centro cirúrgico do Hospital de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (HOSPMEV – UFBA).

2- REVISÃO DE LITERATURA:

2.1- TERMORREGULAÇÃO:

Para regular a temperatura corporal, o animal dispõe de uma variedade de *sensores de temperatura* em vários locais do corpo. Estes sensores enviam informações para o cérebro, que aciona, então, os mecanismos para aumentar ou diminuir a perda ou a produção de calor, que é consequência do metabolismo e é proporcional a taxa metabólica individual do tecido. Metabolicamente, o corpo pode ganhar ativamente calor através termogênese com ou sem tremores e perder calor, dependendo da espécie, pela transpiração ou ofegando. Existem dois tipos de receptores: os de frio e os de calor. Quando os receptores de frio são estimulados, reflexos são iniciados para elevar a temperatura do corpo, incluindo tremores e aumento do metabolismo celular que intensificam a produção de calor e vasoconstrição periférica para reduzir a perda de calor. Estes reflexos são controlados pelo hipotálamo posterior via sistema nervoso autônomo, que inicia as respostas vasomotoras ou metabólicas para manter a normotermia, apesar da extensa variação de temperatura do meio ambiente.(CABELL, 1997; CUNNINGHAM, 2004; ARMSTRONG; et. al, 2005).

Para facilitar a compreensão da distribuição de calor dentro do humano, pode-se dividi-lo em dois grandes compartimentos térmicos: o central e o periférico. O central é formado pelos tecidos ricamente perfundidos em que a temperatura permanece relativamente constante e mais alta (principais vísceras do organismo e o sistema nervoso central - SNC). Constitui 50% a 60% da massa corporal total e é responsável pela produção de toda a energia convertida em calor do organismo. O compartimento periférico é formado pelos tecidos cuja temperatura não é homogênea e sofrem variações conforme o ambiente em que se encontram (membros superiores e inferiores, pele e tecido celular subcutâneo). É o maior compartimento

e está geralmente 3 a 4°C abaixo da temperatura central (ARMSTRONG et. al. 2005; BIAZZOTTO et al., 2006).

A integração central da informação de vários receptores ocorre no hipotálamo anterior. O processo da informação termorreguladora é feito em três estágios: percepção térmica aferente, regulação central e resposta eferente. O fluxo termorregulador é mediado pela noradrenalina nos receptores α_2 -adrenérgicos e pode ser diminuído em até 100 vezes durante a hipotermia, principalmente em extremidades. A informação dos receptores de temperatura central parece predominar sobre as informações dos receptores da pele e viscerais, de modo que uma elevação de apenas 0,5°C na temperatura central causa um aumento de sete vezes no fluxo sanguíneo da pele; uma diminuição modesta na temperatura central inicia a vasoconstrição e tremor. O efeito dos receptores centrais é cerca de 20 vezes maior que o efeito dos receptores periféricos (VANNI, BRAZ,1999; CUNNINGHAM, 2004; BIAZZOTTO et. al., 2006).

Quando os animais são expostos a longos períodos de frio, eles desenvolvem uma habilidade de elevar a produção de calor metabólico sem o tremor (termogênese sem tremor). A termogênese sem tremores ocorre por elevação da produção metabólica de calor e do consumo de oxigênio, sem aumento do trabalho muscular. Este aumento no metabolismo é mediado por uma elevação da secreção de tiroxina e pelos efeitos calorígenicos das catecolaminas sobre os lipídios. Suas principais fontes são o músculo esquelético e o tecido adiposo marrom, que é uma gordura especializada, muito vascularizada, rica em mitocôndrias e encontrado principalmente entre as escápulas dos pequenos mamíferos recém-nascidos. Constitui o principal mecanismo termorregulador nos filhotes, tendo pequena contribuição no adulto. A estimulação de receptores α_2 -adrenérgicos nas terminações nervosas da gordura marrom é a responsável pela produção de calor. As catecolaminas aumentam o metabolismo de todas as gorduras, particularmente do tecido adiposo marrom. O calor produzido é

distribuído pelo corpo através da corrente sanguínea. (VANNI, BRAZ,1999; CUNNINGHAM, 2004; BIAZZOTTO et. al., 2006).

Os neurônios termossensíveis são responsáveis pela temperatura central e estão localizados em grande número na área pré-óptica do hipotálamo. Estes neurônios aumentam a frequência de disparos (produção de potenciais de ação) em resposta a pequenos aumentos na temperatura local. Além disso, o aquecimento experimental desta área desencadeia imediatamente os mecanismos de perda de calor, como vasodilatação periférica e sudorese. Estas observações sugerem que esta região do cérebro pode ser o principal centro para a regulação da temperatura. Outros neurônios hipotalâmicos e mesencefálicos diminuem seus disparos em resposta ao calor, e outros ainda aumentam seus disparos em resposta ao frio. (CABELL et. al., 1997; CUNNINGHAM, 2004; SOUZA, ELIAS,2006; BIAZZOTTO et. al., 2006).

Quando um animal é exposto ao frio, pode haver uma considerável perda de calor antes que ocorra uma alteração na temperatura central. Assim, é vantajoso possuir neurônios termossensíveis localizados na pele, de modo que possam ser detectadas alterações na temperatura ambiente antes que a temperatura central seja ameaçada. O fluxo sanguíneo cutâneo pode ser dividido em dois compartimentos, um nutricional, representado pelos capilares, e outro termorregulador, representado pelos desvios arteriovenosos. A condução do calor para a pele depende da atividade das arteríolas e das anastomoses arterio-venosas da pele e do plexo subcutâneo. As extremidades distais dos humanos e muitos animais contêm mais desvios arteriovenosos que a cabeça e o tronco. Essa atividade vasomotora é controlada por estímulos locais e pelo sistema nervoso simpático, em resposta às alterações da temperatura interna ou da temperatura ambiente. A maioria dos neurônios termossensíveis da pele responde ao frio. Assim o resfriamento da pele pode iniciar os processos de conservação de calor, antes que a temperatura central caia. Os receptores cutâneos para o frio são

particularmente sensíveis à velocidade de diminuição da temperatura (CABELL et. al., 1997; CUNNINGHAM, 2004; SOUZA, ELIAS, 2006; BIAZZOTTO et. al., 2006).

As principais respostas à hipotermia são vasoconstrição cutânea, termogênese sem tremores, tremores e alterações comportamentais. Quando a temperatura na pele, detectada por terminações nervosas cutâneas especiais (receptores térmicos) é baixa, ou quando o sangue que perfunde o hipotálamo está frio, o organismo é estimulado à produção de calafrios. O centro termorregulador nestas condições estimula também a medula da glândula supra renal e outros componentes nervosos autônomos, que liberam adrenalina na circulação. Esta acelera o metabolismo para produzir mais calor e gera como primeira e mais importante resposta autonômica a vasoconstrição cutânea, que reduz a perda de calor para o ambiente em 25%. A frequência cardíaca, a pressão arterial e o débito cardíaco se elevam. (BIAZZOTTO et. al., 2006; SOUZA, ELIAS, 2006).

Também existem neurônios termossensíveis em vários locais, nas vísceras. A ingestão de grandes volumes de líquidos frios pode estimular receptores sensíveis ao frio no sistema gastrointestinal, que deflagram mecanismos de conservação de calor corporal.

O tremor muscular é um mecanismo para se aumentar a produção de calor metabólico. Grupos musculares antagônicos nos membros são ativados de modo que eles não produzem trabalho útil. A energia química usada no tremor é transferida para o centro do corpo como calor. É uma atividade involuntária que acontece apenas quando ocorre vasoconstrição em seu grau máximo e, assim como a termogênese sem tremores, não é suficiente para a manutenção da temperatura corporal. Quando o animal não está sob efeito do anestésico, o tremor pode persistir por longo tempo, causando depleção das reservas de glicogênio do músculo esquelético, do fígado e do músculo cardíaco (BENGT, 1988; CUNNINGHAM, 2004; BIAZZOTTO et. al., 2006).

O nível inferior letal da temperatura varia nas diferentes espécies e indivíduos da mesma espécie. Nos seres humanos e cães, depressão respiratória seguida de parada cardíaca e morte pode ocorrer a uma temperatura retal de cerca de 25°C. Cães e gatos perdem a consciência a uma temperatura retal em torno de 26°C (BENGT,1988).

2.2- CAUSAS DE HIPOTERMIA PERIOPERATÓRIA:

São vários as causas e fatores predisponentes que resultam em hipotermia perioperatória. Apesar de comum no trans operatório, ela é geralmente leve ou moderada e se forem realizadas as medidas de controle, raramente será prejudicial ao paciente. (HASNINS,1997;ARMSTRONG et. al. 2005).

As causas básicas de hipotermia na cirurgia são inibição central da termorregulação e uma perda térmica aumentada, que ocorrem conjuntamente prejudicando a termorregulação e a redistribuição interna de calor. Como resultado, verifica-se decréscimo da taxa metabólica, devido à exposição à temperatura ambiente, inspiração de gases anestésicos secos, evaporação durante a preparação da pele para a cirurgia utilizando soluções e infusões de fluidos frios, ao efeito dos medicamentos pré-anestésicos e anestésicos (vasodilatação periférica, hiperventilação, inexistência de atividade muscular), somado a fatores como exposição de cavidades corpóreas, salas de cirurgia extremamente frias, administração de soluções intravenosas não aquecidas, entre outros. Quantidade habitual de anestésico resultará em dose excessiva se for utilizado num animal hipotérmico (CAMUS et. al.1993; HASNINS,1997; ROCHA, et al., 2003; CROITOR, 2005).

O desenvolvimento da hipotermia durante anestesia geral pode ser dividido em três fases. Inicialmente, ocorre redução rápida da temperatura central por redistribuição após indução anestésica. Segue-se a fase de redução linear da temperatura (0,5 a 1°C/h) enquanto houver diferença entre a taxa de produção metabólica e a perda de calor para o ambiente. Quando uma temperatura determinada é atingida, a vasoconstrição é desencadeada e há restrição no fluxo de calor entre os compartimentos, proporcionando menor redistribuição interna de calor e menor perda de calor para o ambiente. A manutenção da produção metabólica de calor, apesar da perda contínua, gera um platô na temperatura que é capaz de

restabelecer o gradiente normal entre os compartimentos. Atinge-se então a última fase caracterizada pelo novo equilíbrio térmico, agora em valor menor (BIAZZOTTO et. al., 2006).

A redistribuição interna de calor no organismo após indução anestésica é a causa mais importante de hipotermia peri-operatória e é proporcional ao gradiente de temperatura entre os compartimentos central e periférico. Este mecanismo é responsável por 81% da diminuição da temperatura central na primeira hora após a indução anestésica e 43% nas duas horas subsequentes (BIAZZOTTO et. al., 2006). O calor flui lentamente do centro para a periferia através do mecanismo de condução do calor entre tecidos adjacentes e pela convecção via fluxo sanguíneo do centro para a periferia. A distribuição do calor condutivo é principalmente determinada pelas características do tecido; por exemplo, gordura é melhor isolante que músculo e transfere o calor mais lentamente (ARMSTRONG et. al. 2005).

Afecções clínicas preexistentes como: hipotireoidismo, diminuição da taxa metabólica, diabetes, hipoadrenocorticismo, insuficiência circulatória, distúrbios no sistema nervoso (especialmente hipotálamo), diminuição da produção de calor devido a hipoatividade e diminuição da massa muscular, muitas vezes acompanhando afecções como paralisia e artrite crônica são causas de hipotermia perioperatória (OLIVEIRA, 1992). Pacientes obesos tem menor incidência de hipotermia perioperatória, pois apresentam menor gradiente para redistribuição devido a sua maior quantidade de tecido adiposo e maior produção de calor (BIAZZOTTO et. al., 2006).

Medicações pré-operatórias como narcóticos (fentanil, alfentanil e sulfentanil), sedativos do grupo dos fenotiazínicos (clorpromazina, acepromazina) e outras deprimem os mecanismos de termorregulação e causam vasodilatação periférica favorecendo a troca de calor. Agentes anestésicos (tiopental, propofol e etomidato) interferem na termorregulação inibindo os impulsos aferentes ou interferem nas respostas eferentes (impedindo o calafrio),

abaixam o ponto de interpretação do hipotálamo, deprimem o metabolismo e provocam vasodilatação periférica (ROCHA,et al.,2003).

A perda de calor aumenta com a ventilação da anestesia inalatória, pois muitas vezes os pacientes hiperventilam e ao mesmo tempo diminuem a produção de calor. Também ocorre perda térmica quando o animal respira gases secos e frios, provenientes de sistema aberto de anestesia inalatória (ROCHA,et al.,2003). Além disso, a entubação endotraqueal desvia o aquecimento natural do sistema de umidificação nasal. Agentes inalatórios são vasodilatadores potentes que facilitam o fluxo sanguíneo para a pele, contribuindo para a perda de calor (TONELLI e TOLDO,1994). Segundo OLIVEIRA (1992), o halotano causa mais hipotermia que o isoflurano. Meyer et al. (1984) mencionam que o isoflurano parece oferecer certas vantagens na hipotermia relacionada com a eliminação do anestésico e à estabilidade cardiovascular. Os opióides e o propofol, por exemplo, diminuem de maneira linear o limiar de vasoconstrição e dos tremores. Já os agentes halogenados como o isoflurano e o desflurano, diminuem de maneira não linear o limiar de resposta ao frio. Conseqüentemente, em um paciente anestesiado, as respostas termorreguladoras serão desencadeadas a uma temperatura mais baixa do que naquele não anestesiado (VANNI, BRAZ,1999; BIAZZOTTO et. al., 2006).

A quetamina, por ser agente simpatomimético, não provoca vasodilatação periférica e conseqüentemente não causa hipotermia (TONELLI e TOLDO,1994).

A combinação tiletamina + zolazepam tem como efeito secundário uma queda de temperatura de 1° a 2°C se não for realizada uma prevenção da hipotermia. Por isso deve-se evitar associação com fenotiazínicos (AVINO, 1998). Relaxantes musculares interferem nos tremores e conseqüentemente na capacidade de gerar calor (ROBERT, 1995).

Tanto a anestesia neuroaxial quanto a anestesia geral provocam alterações no controle central da termorregulação e podem desencadear hipotermia. Durante a anestesia regional, a

interrupção temporária da condução nervosa no território bloqueado impede que ocorra a ativação normal das defesas termorreguladoras regionais, como a vasoconstrição, os tremores e a sudorese. Esta inibição periférica das defesas termorregulatórias é a maior causa de hipotermia durante a anestesia regional (CROITOR, 2005). Anestesia epidural ou espinal tem demonstrado produzir maior perda de calor que anestesia geral, devido à ação vasodilatadora. Tonelli e Toldo (1994) afirmam que centros reguladores espinhais podem ser deprimidos por anestesia raquidiana, peridural ou narcose, e que os receptores térmicos periféricos podem ser bloqueados por anestesia local ou regional (ROBERT, 1995).

Segundo Biazzotto et al. (2006), na anestesia regional a fase de hipotermia linear desenvolve-se com menor velocidade, uma vez que a taxa de produção metabólica de calor permanece próxima ao normal.

Após a indução da anestesia geral, uma série de mecanismos leva à ocorrência de hipotermia, como a redução em cerca de 20% no metabolismo basal, e a vasodilatação direta produzida por agentes anestésicos acarretando na perda excessiva de calor. Somam-se a esses fatores os mecanismos de transferência e perda de calor, que também contribuem para a ocorrência de hipotermia durante a anestesia e a cirurgia. Os principais mecanismos físicos implicados na dispersão térmica do paciente na sala de operação são a condução, a evaporação, a convecção e a irradiação, sendo as duas últimas as mais importantes, somando aproximadamente 85% da perda total de calor pelo organismo (CROITOR, 2005).

- Radiação - o calor radiado para fora do corpo morno ao ambiente mais fresco (LAWRENCE, 2006) consiste na perda de calor por meio de energia radiante para as paredes e objetos sólidos. Depende da diferença de temperatura absoluta entre duas superfícies elevada à quarta potência, representando 70% do total da perda de calor a 22°C (VANNI, BRAZ, 1999; BIAZZOTTO et. al., 2006). Todos os objetos sólidos emitem radiação eletromagnética invisível na faixa do infravermelho. Os objetos mais

quentes emitem em um comprimento de ondas mais curto – e com mais emissões por unidade de tempo – que os objetos mais frios. Quando estas emissões atingem um outro objeto, uma parte delas é absorvida e, desse modo, o calor é transferido. É importante lembrar que a perda de calor por irradiação pode ocorrer mesmo quando o animal está envolvido por um ambiente termicamente neutro ou aquecido. O calor de um animal pode ser perdido para paredes não isoladas de uma construção, mesmo que o ar do ambiente esteja aquecido (CUNNINGHAM, 2004). O recobrimento do corpo do paciente com mantas, lençóis, campos cirúrgicos, algodão ortopédico ou faixa de crepe reduz a perda de calor em aproximadamente 30% (VANNI, BRAZ, 1999).

- Evaporação - isto ocorre durante a preparação da pele e a irrigação da ferida. Ocorre também quando a superfície pleural, pericárdica e peritoneal são expostas durante a cirurgia (LAWRENCE, 2006). A exposição das cavidades corporais maiores provoca maior perda de calor pela evaporação, particularmente em animais de pequeno porte (ROCHA, et al., 2003). Também ocorre evaporação pela sudorese, vias respiratórias, ferida operatória e pele (BIAZZOTTO et. al., 2006).
- Convecção - o calor é transferido do corpo para o ar ou aos líquidos mais frescos, aquecendo-os e refrigerando o corpo. Isto pode ocorrer na irrigação de cavidades do corpo durante a cirurgia (LAWRENCE, 2006). Ocorre com maior intensidade quando existe deslocamento de ar em grandes ambientes e é responsável por 15% da perda de calor pelo organismo para o exterior (BIAZZOTTO et. al., 2006). A administração de soluções intravenosas e sangue sem aquecimento prévio, assim como lavagem de cavidades corpóreas com irrigação fria, tem influência importante na redução da temperatura corporal (ROCHA, et al., 2003). Muitas fontes de calor metabólico, como o fígado, o coração e os músculos dos membros, estão distantes da pele, que é o local de perda de calor. Desse modo, é necessário transferir o calor entre estes dois locais.

Como os tecidos do corpo são maus condutores, o calor é transferido principalmente por convecção, através da circulação (CUNNINGHAM, 2004).

- Condução – é a transferência do calor pelo contato com um objeto mais frio tal como uma mesa de raios-X ou de cirurgia (LAWRENCE, 2006). Depende da diferença de temperatura entre dois objetos em contato e da condutância entre eles. Condução e evaporação correspondem a 15% do calor total perdido durante anestesia e cirurgia (BIAZZOTTO et. al., 2006).

Os recém-nascidos são mais predispostos a hipotermia por possuírem a relação massa/superfície bem maior que os adultos, além de serem incapazes de tremer. Essa predisposição repete-se nos idosos por terem diminuídas a massa muscular, a capacidade de vasoconstrição e a taxa metabólica (TONELLI e TOLDO, 1994).

Salas de cirurgias com temperaturas abaixo de 21°C predisõem a hipotermia. Por outro lado, temperaturas acima destas pode ser incômodas para a equipe cirúrgica e predispor o crescimento bacteriano. Umidade, número de trocas de ar na sala e a presença de sistema de fluxo aéreo laminar podem contribuir para a perda de calor corporal (ROCHA, et al., 2003).

2.3- CONSEQUÊNCIAS DA HIPOTERMIA:

Quando induzida nos animais homeotérmicos e no homem, a hipotermia produz uma série de alterações fisiológicas, que devem ser compreendidas pelos que a provocam. De um modo geral, as alterações observadas na hipotermia tem relação com o grau de resfriamento do organismo, sendo tanto mais acentuadas quanto mais baixas forem as temperaturas (SOUZA, ELIAS,2006).

Com a queda da temperatura central do corpo, mais sistemas sofrem com os efeitos do frio. Os sinais e os sintomas podem determinar a presença e a severidade da hipotermia. Uma vez que se estabelece que um animal é hipotérmico, é importante observar e medir os seguintes sinais: pulso (de retardado a nenhum); respiração (de retardada a nenhuma); status mental (de responsivo ao inconsciente); pele fria; temperatura retal baixa (TULI; GILBERT, 1995).

Os recém-nascidos parecem ser mais capazes de sobreviver em baixas temperaturas que os adultos; e cordeiros, leitões e filhotes de cães, aparentemente comatosos, podem ser reanimados pelo reaquecimento (CUNNINGHAM, 2004).

A hipotermia tanto pode produzir alguns benefícios como importantes complicações. Entre os benefícios, têm-se as proteções contra a isquemia e hipóxia cerebrais e da medula espinhal (CROITOR,2005). Hipotermia global profunda é a principal técnica de proteção do sistema nervoso central (SNC) para procedimentos que necessitam de parada circulatória total, mas seu uso é restrito devido à necessidade de circulação extracorpórea (CEC) (BIAZZOTTO et. al., 2006).

Entre as principais complicações, encontramos: prolongamento da ação de drogas anestésicas; redução da função plaquetária e diminuição da ativação da cascata de coagulação com aumento do sangramento no intra-operatório; maior incidência de tremores no pós-

operatório, com conseqüente aumento do consumo de oxigênio e da incidência de isquemia miocárdica, além de possível diminuição da resistência às infecções cirúrgicas (CROITOR, 2005).

Os tremores musculares em resposta a hipotermia aumentam as demandas de oxigênio dos pacientes perto de 400% e elevam o risco de complicações cardiovasculares para pacientes idosos e cardiopatas (HERSHEY et. al., 1997)

A hipotermia provoca aumento da potência e da solubilidade dos anestésicos inalatórios, aumentando sua profundidade e o tempo para a sua eliminação (ROBERT,1995). Após o fim do ato anestésico, com a diminuição da concentração de anestésicos no SNC, o organismo é capaz de iniciar novamente as respostas termorreguladoras. A anestesia residual e o uso de opióides para tratamento da dor pós-operatória diminuem a eficácia destas respostas (BIAZZOTTO et. al., 2006).

Na temperatura acima de 36°C o efeito nocivo da hipotermia é mínimo e ocorre aumento da termogênese por tremor ou sem tremor. No caso de tremor pós-anestésico ocorre aumento no consumo de oxigênio e diminuição na capacidade de ventilação (PADDLEFORD, 2001; ROCHA et al., 2003).

De 32 a 34°C ocorre embotamento cerebral e redução da necessidade de anestesia devido aos efeitos hipometabólicos da hipotermia. O prolongamento da recuperação anestésica e da termogênese por tremor é prejudicada, necessitando de reaquecimento artificial (PADDLEFORD, 2001; ROCHA et al., 2003).

De 28° a 30°C o embotamento é ainda maior, com necessidade de pouco ou nenhum anestésico. Não ocorre termogênese pelo tremor, necessitando de reaquecimento artificial. Durante o reaquecimento ocorre acidose metabólica, devido à inadequada perfusão tecidual. A recuperação será prolongada e podem ocorrer arritmias atriais (PADDLEFORD, 2001; ROCHA et al., 2003).

De 25 a 26°C ocorre alteração do ECG com intervalo PR prolongado e complexo QRS mais largo, aumento do automatismo do miocárdio, bradicardia excessiva devido ao hipometabolismo, resultando em perfusão tecidual insuficiente; liberação inadequada do oxigênio; acidose láctica, ausência de reflexos e de resposta à dor, aumento da viscosidade sanguínea e retardo microcirculatório (PADDLEFORD, 2001; ROCHA et al., 2003).

De 22 a 23°C os mecanismos de termogênese autônoma e endócrina são inativos. Cessa a ventilação espontânea. Provável fibrilação ventricular e distúrbios de coagulação. Abaixo de 20°C ocorre silêncio do ECG e assistolia (PADDLEFORD, 2001; ROCHA et al., 2003).

A queda da temperatura do cão aumenta a viscosidade do sangue, resistência periférica, hematócrito, pressão venosa e fração de filtração. A hipotermia diminui a pressão sanguínea arterial, consumo de oxigênio, frequência cardíaca, fluxo sanguíneo coronário, rendimento cardíaco, fluxo de urina, velocidade de filtração glomerular, fluxo sanguíneo renal e volume do plasma (FIALHO, 1985).

Os grandes vasos ficam menos elásticos. No cão, a queda de 7°C ocasiona 50% de redução no consumo de oxigênio (aproximadamente a 31°C). Num limite intermediário, o consumo de oxigênio é reduzido mais 25%, mas poderá ocorrer fibrilação cardíaca (FIALHO, 1985).

As conseqüências da hipotermia podem ser descritas por sistemas:

- Cardiovascular: A hipotermia central de 1,5°C triplica a incidência de taquicardia ventricular e de outras disritmias cardíacas importantes (VANI, BRAZ; 1999). Inicialmente, devido a uma estimulação simpática pelo frio, ocorre aumento da resistência periférica e pulmonar por vasoconstrição, aumento da frequência e do débito cardíacos. Na temperatura inferior a 33°C ocorre depressão do miocárdio, arritmias ventriculares, coagulação intravascular disseminada, bradicardia não

responsiva à atropina com conseqüente débito cardíaco insuficiente. O tempo de parada cardíaca, sem provocar seqüelas, pode ser de 3 minutos a 37°C, 9 minutos a 30°C, 20 minutos a 22°C e 40 minutos abaixo de 20°C. O coração fica mais sensível à administração de cálcio, podendo ocorrer fibrilação a 25°C.

A fibrilação ocorrendo em temperatura inferior a 28°C não responde à desfibrilação elétrica em cães e gatos. Fibrilações ventriculares podem ser notadas em 50% dos cães com temperatura corporal abaixo de 23,5°C. A lidocaína e o propanolol perdem a eficiência no tratamento de arritmias ventriculares nos animais hipotérmicos (ROCHA et al., 2003; ARMSTRONG et. al.,2005). Uma profunda hipotermia pode resultar em trauma celular difuso dos músculos estriado e cardíaco (FIALHO, 1985). Também pode induzir irritação e alterar a microcirculação no miocárdio, causando arritmias (ARMSTRONG et. al.,2005).

- Neurológicas: Ocorrem diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, comprometimento dos processos mentais, edema cerebral, disfunção hipotalâmica e bloqueio na atividade do sistema de condução das fibras sensitivas do sistema nervoso periférico, podendo levar ao coma (ROCHA et al., 2003). A redução no metabolismo dos anestésicos pode também causar prolongamento da recuperação e depressão mental em pacientes durante o pós-operatório (ARMSTRONG et. al.,2005).
- Renais: Diminuição da perfusão renal e reabsorção tubular, aumentando a diurese. A filtração glomerular diminui em aproximadamente 5,3% a cada redução térmica de um grau, podendo ocorrer necrose tubular aguda. Ocorre vasoconstrição e redução da sensibilidade ao hormônio anti-diurético. (ROCHA et al., 2003; ARMSTRONG et. al.,2005).
- Gastrointestinais: Podem ocorrer gastroparesia, disfunção pancreática com possível pancreatite hemorrágica, distensão cólica, diminuição da motilidade intestinal (íleo

paralítico), úlceras de estresse causadas por aminas vasoativas (histamina e serotonina) (ROCHA et al., 2003).

- **Metabólicas:** Aumento do consumo de oxigênio devido aos tremores, acidose metabólica, hipocalcemia, diminuição da produção de insulina (hiperglicemia) e alteração do catabolismo hepático das drogas. A hipotermia aumenta os compostos nitrogenados séricos na fase pós-operatória (ROCHA et al., 2003). Causa redução no metabolismo hepático com diminuição da atividade enzimática, incluindo diminuição da conjugação e detoxificação dentro do fígado que pode prolongar as ações dos medicamentos utilizados (ARMSTRONG et. al.,2005).
- **Pulmonares:** Respiração irregular, depressão da ventilação alveolar e secreção bronquial espessa, predispondo a infecções e aumento da ventilação do espaço morto (ROCHA et al., 2003). Severa hipotermia pode levar à redução na taxa respiratória e volume tidal por causa da diminuição do metabolismo celular e redução na produção de dióxido de carbono, deste modo diminuindo o estímulo para respiração (ARMSTRONG et. al.,2005).
- **Hematológicas:** Há elevação do hematócrito e da concentração de proteínas secundárias à perda de água, fuga plasmática e esplenocontração com aumento da viscosidade do sangue. Outras alterações como diminuição do número de eosinófilos, trombocitopenia por seqüestro hepatoesplênico e por diminuição dos fatores de coagulação, bem como seqüestros esplênicos, hepáticos e intravascular de leucócitos polimorfonucleares. Transferência de água do setor intravascular para os espaços intersticiais e intracelular, responsável por hipovolemia e edema celular (ROCHA et al., 2003). Pode causar danos teciduais resultando na liberação de tromboplastina que pode também participar no desenvolvimento da coagulação intravascular disseminada (ARMSTRONG et. al.,2005).

2.4- PREVENÇÃO E CONTROLE:

Para se combater a hipotermia deve-se reduzir a perda de calor minimizando o tempo de preparação anti-séptica do sítio cirúrgico, proteger o animal do frio ambiente com toalhas ou cobertores e minimizar a duração do procedimento cirúrgico. A maior perda de calor ocorre em geral nos primeiros 20 minutos após a indução anestésica. Por isso a prevenção da hipotermia deve começar cedo por meio de aquecimento prévio. Combinar várias técnicas de prevenção e de tratamento é mais eficiente, porém enquanto o animal não readquirir a capacidade de se afastar de uma fonte de calor, torna-se particularmente importante que esse calor seja fornecido sem que haja risco de queimadura (PADDLEFORD, 2001; ROCHA, et al., 2003; BIAZZOTTO et. al., 2006).

Cobrir o paciente tanto quanto for possível com uma toalha ou um cobertor durante a cirurgia ajudará significativamente, mas deve-se permitir a monitoração adequada da respiração (LAWRENCE,2006). A extensão do recobrimento é mais importante do que a escolha do tipo de isolamento. Entretanto em pacientes submetidos a cirurgia de grande porte, raramente o isolamento passivo isoladamente, é suficiente para manter a normotermia (VANI, BRAZ; 1999)

A prevenção da hipotermia é crucial, especialmente nos pacientes que necessitam de transfusão de grandes volumes de líquido e do sangue. O aquecimento dos líquidos e do sangue antes da administração ajuda na manutenção da temperatura corporal, reduz a viscosidade sanguínea e melhora o fluxo do sangue pelos tecidos (SLATER, 1998; BOONMAK et. al., 2004).

A temperatura dos líquidos intravenosos não deve ultrapassar 42°C, pois pode provocar hemólise. O ideal é 37°C. Na hipotermia em que houve comprometimento da função hepática, deve-se evitar a utilização de Ringer com lactato, dando-se preferência a soluções

isotônicas equilibradas. Suplementação com dextrose é importante para produção de energia, satisfazendo a demanda metabólica provocada pelo tremor (ROCHA, et al., 2003).

O uso de cobertores com circulação de água aquecida aquecem a mesa de cirurgia e os frascos mornos de água são os meios mais comuns de fornecer o calor exógeno. Este equipamento deve ser utilizado na a preparação cirúrgica e durante toda a cirurgia e recuperação. Os frascos da água e os cobertores de água nunca devem estar em contato direto com a pele do paciente, pois quando o corpo se torna hipotérmico, sua resposta é tentar elevar a temperatura pela vasoconstrição, que é uma tentativa de aumentar o fluxo do sangue aos órgãos internos e de preservar a temperatura de núcleo. Por causa da vasoconstrição, a pele é incapaz de dissipar o calor que a torna normalmente mais suscetível à queimadura (LAWRENCE,2006).

A temperatura entre os aquecedores e a pele deve ser de 42°C. Hall (1991) defende a utilização de cobertor com água aquecida a 38°C e a manutenção de panos de campo os mais secos possíveis sobre o animal. No pós-operatório o animal deve ser mudado de posição freqüentemente, para que ocorra um aquecimento homogêneo (ROCHA, et al., 2003).

A monitorização da temperatura corporal é realizada através de termômetros, e deve iniciar 10-15 minutos imediatamente antes da administração da anestesia e deve continuar durante todo o procedimento e a recuperação cirúrgica (PICCIONI, JUNIOR.,1996; LAWRENCE, 2006)

O compartimento central pode ter sua temperatura medida na artéria pulmonar, na membrana timpânica, na nasofaringe e no esôfago distal. Dentre os vários locais de monitorização durante anestesia espinal, constatou-se que medidas mais precisas são obtidas com a temperatura retal devido à vasoconstrição cutânea compensatória acima do nível do bloqueio (BIAZZOTTO et. al., 2006).

No paciente hipotérmico, a temperatura retal é um dos sinais mais importantes e é útil para avaliar e tratar a hipotermia, embora seja um pouco inferior à temperatura central do animal. Desta forma, as alterações na temperatura retal estão mais abaixo do que as alterações na temperatura central, porém nos mamíferos domésticos a temperatura retal é uma medida conveniente e fornece uma indicação útil da temperatura central. Há uma variabilidade tremenda das respostas fisiológicas em temperaturas específicas entre indivíduos e espécies (TULI, GILBERT, 1995; CUNNINGHAM, 2004).

Em cirurgias com o tórax aberto, a temperatura esofágica também não reflete com precisão a temperatura central devido à exposição da cavidade à temperatura ambiente, sendo recomendado o uso da membrana timpânica ou da nasofaringe. A membrana timpânica parece ser o local ideal de monitorização da temperatura central pela sua grande proximidade como SNC e reflete a temperatura encefálica com exatidão, desde que o sensor esteja bem posicionado (BIAZZOTTO et. al., 2006).

2.5- TRATAMENTO:

Devido à literatura limitada na Medicina Veterinária, alguns autores obtiveram informações relevantes do campo médico na hipotermia humana. Estas informações são de grande valor para tratar animais, entretanto, o profissional deve usar este conhecimento aliado à experiência em tratar dos pacientes hipotérmicos. Deve-se primeiramente constatar que o animal está hipotérmico, em seguida qual a severidade da hipotermia, por exemplo, suave, moderada ou severa. Uma vez que isto é determinado, decide-se qual a técnica de reaquecimento a ser usada para o tratamento (TULI, GILBERT, 1995).

Quando o paciente se recupera da anestesia sob hipotermia, tremores são rapidamente desencadeados para diminuir o déficit de calor intra-operatório e aumentar a temperatura central. O tratamento do tremor pós-operatório é realizado com aquecimento cutâneo ativo e/ou opióides. Qualquer fármaco que diminua o limiar do tremor irá tratá-lo de maneira efetiva. Opióides constituem os fármacos de primeira escolha porque causam pequena sedação, bem como controlam a dor que, geralmente coexiste com os tremores (BIAZZOTTO et. al., 2006).

Na hipotermia acidental, o animal deve ser levado para um ambiente aquecido e ser esquentado lentamente até sua temperatura normal. O reaquecimento e a manutenção da temperatura normal do corpo podem ser realizados externamente ou internamente. Os neonatos não somente requerem reaquecimento, mas também atenção cuidadosa com a nutrição (TULI, GILBERT, 1995).

O tratamento da hipotermia é realizado de acordo com a sua severidade e segundo Tuli e Gilbert, pode ser assim dividido:

- Hipotermia suave: Impedir uma perda maior de calor, isolando o animal do ambiente, proteger do vento, cobrir a cabeça e a garganta, e mover o animal para

um ambiente morno. Reaquecer com a aplicação do calor isolado e cobrir as extremidades tais como a cabeça, garganta, entre os pés e lado da parede do tórax da perda de calor. Pode-se utilizar banho morno, se o paciente estiver alerta.

- Hipotermia moderada: Manter o paciente aquecido, por exemplo, com frascos mornos, cobertores, imergir o paciente em água morna. Continuar o reaquecimento até que a temperatura central do animal esteja normal.
- Hipotermia severa: O animal no estado hipotérmico severo pode parecer erroneamente morto, sem pulso, nenhuma frequência cardíaca, e nenhuma respiração aparente. Os animais com hipotermia severa devem ser tratados pondo o calor diretamente nas áreas de núcleo. Se o coração bate e a respiração não é detectável após verificar por até 1 minuto comece a ressuscitação cárdio pulmonar (RCP). Boca a boca ou a boca na máscara para respirar durante RCP é melhor porque esta fornece ar morno ou oxigênio humidificado. Pode-se também usar um instrumento para ventilar o animal com ar de 100% ou oxigênio aquecido, humidificado. Reavaliar o status físico do animal periodicamente ao executar RCP.

Pode-se utilizar métodos ativos e passivos de reaquecimento. O aquecimento passivo é um método de baixo custo e eficaz. Consiste em cobrir e aquecer durante o intra-operatório toda a superfície cutânea possível com o emprego de lençóis, cobertores ou mantas e reduzir a perda de calor em 30%, segundo os autores. O aquecimento com os cobertores não gera transferências adicionais de calor, tornando-os apenas mais confortáveis e diminuindo as perdas por condução e convecção (ARMSTRONG et. al., 2005; BIAZZOTTO et. al., 2006).

O aquecimento ativo é o método mais efetivo e pode reverter a hipotermia já instalada. A área total a ser coberta é crucial. O aquecimento da parte anterior é mais efetivo que o da parte em contato com a mesa de operação, uma vez que pouco calor é perdido aí. Cobertores ou colchões com circulação de água são benéficos apenas quando situados sobre o paciente.

Cobertores elétricos também podem ser utilizados. O aquecimento cutâneo é eficaz quando a vasoconstrição termorreguladora foi desencadeada. A vasodilatação periférica induzida pelos agentes anestésicos proporciona transferência intercompartimental de calor, facilitando a transferência do calor aplicado à superfície cutânea para o compartimento central (BIAZZOTTO et. al., 2006).

No reaquecimento passivo, o calor é espontaneamente produzido pelos próprios processos metabólicos do animal. Assim, nenhum calor externo é requerido. O tremor é um exemplo da termogênese. Este é o método de reaquecimento mais simples e o mais lento, mas é suficiente para os pacientes hipotérmicos suaves (TULI, GILBERT, 1995).

A eficiência do reaquecimento passivo foi avaliada por Hershey et. al. (1997) entre pacientes humanos utilizando três métodos de reaquecimento durante o pós cirúrgico assim divididos: O primeiro grupo foi reaquecido com o uso de dois cobertores e uma colcha de cama. O segundo grupo foi reaquecido com o uso de dois cobertores, um cobertor reflexivo de material aluminizado e uma colcha de cama. No terceiro grupo utilizaram-se dois cobertores, um cobertor reflexivo, uma colcha de cama e uma touca reflexiva. Observou-se nos resultados que não havia nenhuma diferença significativa entre as três intervenções e duração da hipotermia dos pacientes.

O reaquecimento ativo pode utilizar técnicas externas e/ ou internas. As técnicas externas incluem banhos mornos de água, frascos de água quente, cobertores, almofadas aquecidas, calefatos radiantes. Este método de reaquecimento é seguro somente para a hipotermia leve porque o calor externamente aplicado estimula a circulação periférica, causando vasodilatação com conseqüente transferência de sangue frio, ácido e cheio de catabólicos, que estava na periferia, para a circulação central, não dando tempo de ocorrer ajuste ácido/ básico, favorecendo a hipotermia central e predispondo a arritmias ou até mesmo a fibrilação (TULI, GILBERT, 1995; ROCHA et. al., 2003).

Entre os equipamentos utilizados para o aquecimento ativo externo, os mais comuns são as mantas aquecedoras por água circulante, mantas aquecedoras elétricas, incubadoras, frascos com água quente e cobertores de ar forçado aquecido.

As mantas aquecidas por água circulante são muito seguras, mas apresentam custos elevados de manutenção se perfuradas. Existe a possibilidade de ocorrer queimaduras devido à combinação de calor com a diminuição da perfusão sanguínea local, em situação de hipovolemia, aumentando a propensão para a ocorrência de necrose (queimadura) associada à pressão e calor. Essas lesões podem ocorrer mesmo quando a temperatura da água circulante não ultrapassa 40°C (VANI, BRAZ, 1999; MUIR, HUBBELL, 2001).

As mantas térmicas elétricas apresentam elevado risco de queimaduras iatrogênicas, mas tem custo baixo, nunca devendo ser acionada ao máximo. Incubadoras precisam ser pré-aquecidas, são úteis antes e depois da anestesia e devem ser à prova de fugas. Frascos com água quente são muito seguros, mas roubam calor quando estão frios (MUIR, HUBBELL, 2001).

Cobertores de ar quentes são muito seguros, aquecem as imediações imediatamente, mas a temperatura do paciente precisa ser monitorada. É o sistema de aquecimento mais efetivo. Os melhores transferem mais de 50W pela superfície da pele, aumentando rapidamente a temperatura corporal média (VANI, BRAZ, 1999; MUIR, HUBBELL, 2001; CROITOR, 2005).

CABELL et al.(1997) avaliaram a eficácia de três protocolos de aquecimento perioperatório com colchão de água circulante para melhorar o controle da temperatura do corpo em cães anestesiados. Foram utilizados cães que seriam submetidos a protocolos ortopédicos ou dentais no hospital veterinário da Universidade da Pensilvânia. O primeiro grupo, composto por 10 animais, teve um único colchão de água morna circulante aplicado sobre o tronco. O segundo grupo, composto por 12 animais, teve dois colchões de água morna

circulante aplicados, sendo um sobre e outro sob o tronco. O terceiro grupo, composto por 10 animais, teve colchões de água morna circulante aplicados aos pés e às pernas de todos os membros.

Os resultados mostraram uma temperatura média de $36.4 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ para o grupo um, $36.7 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ para o grupo dois e $37.4 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ para o grupo três. Como relevância clínica foi constatado que para manter o calor do corpo em cães durante a anestesia, é mais eficaz aquecer os pés e as pernas do que aquecer o tronco.

CAMUS et.al. (1993) realizaram estudo semelhante, utilizando colchão de ar circulante aquecido em seres humanos submetidos a cirurgias abdominais e constatou que o aquecimento da pele limitado às pernas fornece o calor suficiente (34 a 43 watts) para repor as perdas ocorridas durante a cirurgia abdominal.

KABBARA et. al.(2002), compararam a eficácia do uso de aquecimento com ar forçado em duas técnicas diferentes em pacientes humanos. No primeiro grupo, utilizou-se o aparelho de ar aquecido forçado na temperatura alta (43°C) juntamente com um cobertor comercial. No segundo grupo, utilizou-se o aparelho de ar aquecido forçado na temperatura média (38°C) e dois cobertores hospitalares, sendo um sobre o paciente e outro sobre o primeiro cobertor e em seguida costurado pelas bordas na mesa de operação, na cabeça ou nos pés, a depender do tipo de cirurgia. Este estudo avaliou a temperatura final, ocorrência de hipotermia, grau de satisfação com a anestesia e técnica de aquecimento e ocorrência de queimaduras. Os cobertores padrão do hospital aquecidos a 38°C com ar forçado eram igualmente eficazes aos cobertores comerciais aquecidos com ar forçado a 43°C .

BENNET et. al. (1994) compararam os efeitos passivos e ativos de aquecimento da pele na prevenção da hipotermia em pacientes humanos submetidos a artroplastia eletiva de quadril. Para a realização deste estudo, os pacientes foram divididos aleatoriamente em três grupos: no primeiro, os pacientes não receberam nenhum dispositivo de aquecimento. No

segundo grupo os pacientes tiveram a superfície da pele recoberta por manta metalizada. Os pacientes do terceiro grupo tiveram a superfície da pele aquecida ativamente através do uso de ar aquecido forçado (Bair Hugger). A duração da cirurgia, a administração flúida, a umidade e a temperatura relativa do centro cirúrgico eram similares para os três grupos.

Nos resultados do estudo concluiu-se que o sistema de ar forçado era muito eficiente em fornecer a homeostase térmica durante a cirurgia, enquanto que a folha metalizada podia isolar a pele somente das perdas de calor radiante e conectivo, sem atenuar a redução na temperatura central.

As técnicas internas de reaquecimento são geralmente mais complexas e necessitam ser realizadas por profissionais (Veterinários). Estas incluem a inalação aquecida (ventilação do paciente com ar ou oxigênio aquecido, humidificado), circulação de líquidos aquecidos (40.5° - 43.5°C) em cavidades corporais (lavagem gástrica, torácica e peritoneal), lavagem pleural aquecida, enema aquecido, instilação com solução salina aquecida na bexiga e aquecimento intravenoso preferencialmente com soluções de dextrose aquecida porque esta fornece a energia para se suprir as demandas metabólicas aumentadas. Apenas a utilização de líquidos aquecidos na hidratação durante a cirurgia, podem não manter o paciente em normotermia embora diminua a queda da temperatura central, quando empregado em associação com outros métodos preventivos (TULI, GILBERT, 1995; VANI, BRAZ, 1999; ARMSTRONG et. al., 2005).

SMITH et. al.(1998) avaliaram o efeito do uso de fluido intravenoso aquecido em mulheres submetidas a cirurgias ginecológicas ambulatoriais. As pacientes foram divididas em dois grupos sendo que no primeiro as pacientes recebiam fluido intravenoso aquecido à 43°C e no segundo grupo as pacientes recebiam fluido intravenoso em temperatura ambiente. Foi utilizado um único protocolo anestésico e as pacientes foram cobertas com cobertores padrões da sala de cirurgia. Observou-se que a temperatura central das pacientes que

receberam fluidos aquecidos foi superior às que receberam fluidos em temperatura ambiente. Não houve diferenças de tempo em relação à saída das pacientes do setor de pós-anestesia ou incidência de tremores entre os grupos. Concluiu-se que a utilização de fluidos aquecidos intravenosos juntamente com medidas padrões de conservação de calor são eficazes na manutenção da normotermia durante a cirurgia, entretanto, não havia nenhuma melhoria no resultado da paciente.

Algumas precauções devem ser tomadas ao tratar animais hipotérmicos. Evitar a aplicação direta de objetos quentes ou pressão excessiva (por exemplo, frascos cheios de água quente, torniquetes etc.), assegurar de que os artigos tais como o oxigênio e os líquidos que estão em contato com o animal estão aquecidos, não colocar o animal com hipotermia grave em um chuveiro ou em um banho morno. Complicações no reaquecimento externo incluem aumento da taxa metabólica e consumo de oxigênio, queimaduras de leve a moderada e hipertermia (TULI, GILBERT, 1995; ARMSTRONG et. al., 2005).

Não se deve usar Ringer com lactato porque o fígado hipotérmico não pode metabolizar normalmente o lactato. Os tratamentos com droga não são úteis para animais hipotérmicos severos, pois o coração frio não responderá como esperado. Se administradas, as drogas não serão metabolizadas normalmente pelo fígado e pelos rins; ao invés, estes se acumularão no corpo e se tornarão ativos após aquecimento (TULI, GILBERT, 1995).

ARTIGO CIENTÍFICO

1 – INTRODUÇÃO:

A ocorrência da hipotermia transoperatória é comum, mas geralmente ela é leve ou moderada, e se forem realizadas as medidas de controle, raramente será prejudicial ao paciente. (HASKINS,1997)

As causas básicas de hipotermia na cirurgia são a redução da produção de calor pelo animal e uma perda térmica aumentada, que ocorrem conjuntamente, devido ao efeito dos medicamentos pré-anestésicos e anestésicos (vasodilatação periférica, hiperventilação, inexistência de atividade muscular), somado a fatores relacionados à cirurgia que promovem perda excessiva de calor como exposição de cavidades corpóreas, salas de cirurgia extremamente frias, administração de soluções intravenosas não aquecidas, entre outros (ROCHA, et al., 2003; CROITOR, 2005).

A redistribuição interna de calor no organismo após indução anestésica é a causa mais importante de hipotermia perioperatória e é proporcional ao gradiente de temperatura entre os compartimentos central e periférico. Este mecanismo é responsável por 81% da diminuição da temperatura central na primeira hora após a indução anestésica e 43% nas duas horas subsequentes (BIAZZOTTO et al., 2006).

Entre as principais complicações, encontramos: prolongamento da ação de drogas anestésicas; redução da função plaquetária e diminuição da ativação da cascata de coagulação com aumento do sangramento no intra-operatório; aumento da incidência de tremores no pós-operatório, com conseqüente aumento do consumo de oxigênio e da incidência de isquemia miocárdica; além de possível diminuição da resistência às infecções cirúrgicas (CROITOR, 2005).

A queda da temperatura do cão aumenta a viscosidade do sangue, resistência periférica, hematócrito, pressão venosa e fração de filtração. A hipotermia diminui a pressão

sanguínea arterial, consumo de oxigênio, frequência cardíaca, fluxo sanguíneo coronário, rendimento cardíaco, fluxo de urina, velocidade de filtração glomerular, fluxo sanguíneo renal e volume do plasma.

Os grandes vasos ficam menos elásticos. No cão, a queda de 7°C ocasiona 50% de redução no consumo de oxigênio (aproximadamente a 31°C). Num limite intermediário, o consumo de oxigênio é reduzido mais 25%, mas poderá ocorrer fibrilação cardíaca (FIALHO, 1985).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia do colchão térmico elétrico durante todo o período perioperatório e apenas durante a recuperação anestésica.

MATERIAL E MÉTODOS:

Animais

Grupos experimentais

Foram utilizadas 09 cadelas, sem raça definida, com idades entre 5 e 6 meses pesando entre 4,0 e 9,5 Kg, híginas, obtidas junto ao canil do Hospital Veterinário da Universidade Federal da Bahia. Os animais foram aleatoriamente distribuídos em três grupos (G1, G2 e G3), de igual número, e mantidos em jejum alimentar e hídrico durante 6 horas, assim divididos:

Grupo 1: 03 cadelas, que foram submetidas a OSH sem controle da temperatura, apenas sendo feita a monitorização da temperatura, tempo de levantamento de cabeça, tempo para assumir o decúbito esternal e grau de ataxia.

Grupo 2: 03 cadelas, que foram submetidas a OSH com controle da temperatura pelo aquecimento periférico durante o pré, trans e pós-cirúrgico e monitorização da temperatura, tempo de levantamento de cabeça, tempo para assumir o decúbito esternal e grau de ataxia.

Grupo 3: 03 cadelas, que foram submetidas a OSH com controle da temperatura pelo aquecimento periférico durante o pós-cirúrgico e monitorização da temperatura, tempo de levantamento de cabeça, tempo para assumir o decúbito esternal e grau de ataxia.

Em seguida, cada animal foi pesado e sedado com acepromazina¹ (0,05 mg/kg) via intramuscular e meperidina² (4,0mg/kg) via intramuscular aplicados concomitantemente. Neste momento foram realizados o acesso venoso com catéter e a administração de solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9% a uma velocidade de 10ml/kg/hora para manter o acesso venoso até a liberação do animal no pós-cirúrgico, seguido da tricotomia da região que foi incisionada na cirurgia. Posteriormente o animal foi induzido com

¹ Acepran 0,2% - Univet S/A

² Dornot - União Química

propofol³ (5,0mg/kg de PV) via endovenosa e entubado com sonda orotraqueal para o uso da anestesia inalatória em sistema semi-fechado com isoflurano⁴.

As cirurgias foram realizadas por um único cirurgião, tendo seus procedimentos padronizados e um tempo médio transoperatório de 30 minutos.

Monitorização:

O controle da hipotermia foi efetuado através do método periférico e controle da temperatura ambiental.

O controle periférico foi feito através de colchão térmico a 38°C (BRASMED 110 vlots) e o uso de panos de campo sobre o corpo do animal.

A monitorização da temperatura do ambiente foi feita através do uso de um termômetro ambiental que aferiu a temperatura do centro cirúrgico para que pudesse ser mantida entre 21 e 23°C.

Para mensurar a temperatura corporal do animal foi utilizado um termômetro retal digital (INCOTERM, TERMO MED) capaz de aferir temperaturas entre 32 e 44°C. O mesmo foi mantido em contato direto com a mucosa retal, o mais profundamente possível.

Os parâmetros foram mensurados imediatamente antes da administração da acepromazina / meperidina (M0) e do propofol (M1) e aos 15 (M2), 30 (M3), 45 (M4), minutos após o início da anestesia inalatória ou até o término da cirurgia.

Foi mensurada a temperatura e o tempo decorrido entre o final da cirurgia e o momento em que o animal tentou assumir a posição quadrupedal. Essa mensuração iniciou 15 minutos após a última tomada de tempo durante a cirurgia, e foi denominada P1(primeira verificação pós-operatória), e foi repetida a cada 15 minutos até a mensuração P4 (quarenta e cinco minutos após a primeira mensuração) quando foi avaliado o grau de ataxia do animal. A cada

³ Propovan - Cristália

⁴ Forane - Abbott

verificação de temperatura no pós-operatório, o animal foi modificado de posição de decúbito para um aquecimento mais homogêneo.

Foram verificados ainda os tempos decorridos desde o final da cirurgia até que o animal realizasse o levantamento de cabeça e se posicionasse em decúbito esternal.

Após a mensuração P4 o animal foi colocado em posição quadrupedal e atribuiu-se os valores numéricos correspondentes ao grau de ataxia apresentado pelo animal, conforme a seguinte escala: 0 – ataxia ausente; 1 – ataxia moderada, consegue deambular; 2 – ataxia grave com novo decúbito.

Quaisquer eventos ocorridos durante o período de recuperação anestésica foram anotados.

Ao término do experimento, houve uma comparação entre os grupos 1, 2 e 3 para verificar se existiu diferenças significativas em relação a temperatura corporal ao sair do centro cirúrgico, temperatura corporal ao ser liberado do pós operatório, afim de avaliar a efetividade do controle da hipotermia.

ANÁLISE ESTATÍSTICA:

Os momentos estabelecidos para os registros das variáveis foram: M0 (antes da aplicação dos fármacos), P1 (primeiro registro pós-operatório) e P4 (último registro pós-operatório). Os dados numéricos foram submetidos ao teste de Tukey, para análises repetidas no grupo, a fim de verificar significado estatístico ou não entre as médias, nos vários momentos, sendo considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Os dados serão apresentados, nas tabelas e no texto, na forma de média, exceto os valores da tabela referente a ataxia, que serão apresentados como mediana.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

1) Idade dos animais:

O controle da hipotermia em animais submetidos à cirurgia é mais importante nos filhotes do que nos adultos. No entanto a utilização de opióides para abolir os tremores termorreguladores parece ser mais importante no adulto do que nos filhotes.

Os mecanismos eferentes nos recém-nascidos e filhotes são menos efetivos que nos adultos. Filhotes e animais jovens também apresentam grande superfície corporal, em comparação com a massa. Conseqüentemente, a perda de calor através da pele é proporcionalmente maior que a dos adultos. A combinação do aumento da perda de calor e de menor resposta termorreguladora faz com que os recém nascidos e filhotes apresentem grande tendência a hipotermia (VANNI, BRAZ; 1999).

A termogênese sem tremores ocorre por aumento da produção metabólica de calor e do consumo de oxigênio, sem aumento do trabalho muscular. Suas principais fontes são o músculo esquelético e o tecido adiposo marrom. Este tecido adiposo é rico em mitocôndrias, bastante vascularizado, e é encontrado no pescoço, dorso, vísceras, grandes vasos e entre as escápulas dos mamíferos de pequeno porte. Constitui o principal mecanismo termorregulador do recém-nascido e filhotes, tendo pequena contribuição no adulto. Filhotes e recém-nascidos, especialmente prematuros, apresentam vasoconstrição limitada e tremores de baixa eficácia ou até mesmo ausentes (ROCHA et al.,2003; BIAZZOTTO et al., 2006). A ocorrência da hipotermia em pacientes jovens pode ser reduzida com o uso de colchão térmico, durante o período da cirurgia e da recuperação (BOWEN, 2004).

2) Escolha do método de aquecimento:

Optamos pela utilização do colchão térmico elétrico como método de aquecimento externo ativo neste experimento devido ao seu baixo custo em relação a outros métodos de

aquecimento ativo externo, a facilidade em ter seu uso padronizado, facilidade na sua utilização, obtenção da temperatura ideal num curto período de tempo, manutenção da temperatura pelo tempo desejado sem que houvesse necessidade de esforços adicionais.

Nenhum dos animais submetidos ao aquecimento periférico apresentou queimaduras devido ao contato da pele com o colchão térmico elétrico. Um rigoroso monitoramento da temperatura do colchão térmico, o cuidado em mantê-lo sempre seco e a alternância de decúbito realizada a cada nova aferição da temperatura retal no período pós-operatório, como recomendado por ROCHA et al. (2003), foi essencial para a obtenção deste resultado, que demonstra a segurança na utilização deste método de aquecimento, ao contrário do que afirmam MUIR e HUBBELL, (2001); ARMSTRONG et al.(2005) que contra-indicam o uso deste método devido a alta incidência de queimaduras.

3) Temperatura do centro cirúrgico:

A temperatura do centro cirúrgico foi mantida entre 21 e 23°C durante todo o experimento uma vez que salas de cirurgia com temperaturas abaixo de 21°C predispõem a hipotermia. A temperatura ambiente suficientemente elevada (> 23°C) irá manter ou restabelecer a normotermia durante a anestesia, porém gera desconforto térmico para a equipe anestésico-cirúrgica, piora seu desempenho cognitivo e predispõe o crescimento bacteriano (ROCHA et. al.,2003; BIAZZOTTO et. al., 2006)

4) Mensuração da temperatura retal:

Utilizamos a mensuração retal da temperatura corporal dos animais por ser considerada prática e eficaz.

No paciente hipotérmico, a temperatura retal é um dos sinais mais importantes e é útil para avaliar e tratar a hipotermia, embora seja um pouco inferior à temperatura central do

animal, de modo que as alterações na temperatura retal estão abaixo do que as alterações na temperatura central, porém nos mamíferos domésticos a temperatura retal é uma medida conveniente e fornece uma indicação útil da temperatura central. Há uma variabilidade tremenda das respostas fisiológicas em temperaturas específicas entre indivíduos e espécies (TULI; GILBERT, 1995; CUNNINGHAM, 2004).

5) Intervalo entre as mensurações de temperatura:

As mensurações de temperatura foram feitas em intervalos de 15 minutos desde a entrada do animal no centro cirúrgico até a sua liberação do pós-operatório.

A temperatura deve ser monitorada cada 10-15 minutos que iniciam imediatamente antes da administração da anestesia e continua durante todo o procedimento e a recuperação cirúrgica (LAWRENCE, 2006).

6) Temperatura antes da cirurgia (M0):

As temperaturas iniciais médias entre os três grupos não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), se encontrando dentro dos níveis fisiológicos para a espécie.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	39,03	3	1
A	39,26	3	2
A	39,5	3	3

Tabela 1- Valores médios das temperaturas (°C) apresentadas pelos animais em cada grupo antes da cirurgia.

7) Temperatura ao final da cirurgia (P1):

A média de temperatura do grupo 2, diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais grupos que não apresentaram diferenças significativas entre si na comparação do momento P1.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
B	36,8000	3	1
A	38,1000	3	2
B	37,1333	3	3

Tabela 2- Valores médios das temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) apresentadas pelos animais em cada grupo após o término da cirurgia.

Os resultados da eficiência do pré-aquecimento em diminuir a hipotermia utilizando colchão elétrico condizem com o demonstrado em um ensaio em humanos realizado por CAMUS et. al. (1993), aonde observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) ao final da cirurgia, entre as médias de temperatura central do grupo controle e as do grupo que utilizava o colchão elétrico que foram respectivamente $34,6 \pm 0,3$ e $36,4 \pm 0,1$.

A importância de se iniciar o aquecimento do paciente antes da cirurgia foi citado por BIAZZOTTO et. al., (2006) que afirmou ser o método mais efetivo de manutenção da normotermia. Segundo VANNI e BRAZ (1999), para que haja transferência de quantidades consideráveis de calor através da superfície da pele, há a necessidade de pelo menos meia hora de aquecimento prévio.

Após a indução da anestesia sem o aquecimento prévio, um período de hipotermia é comum mesmo se for usado aquecimento ativo no intra-operatório (BIAZZOTTO et. al., 2006).

8) Temperatura ao final do pós-operatório (P4):

Ao final do período pós-operatório, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) na temperatura central entre os grupos 1, 2 e 3 que foram respectivamente 37,7°C; 38,3°C e 37,8°C.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	37,7667	3	1
A	38,3667	3	2
A	37,8333	3	3

Tabela 3- Valores médios das temperaturas (°C) apresentadas pelos animais em cada grupo ao final do pós-operatório.

Os resultados obtidos mostram que as médias de temperaturas em todos os grupos se encontravam dentro dos níveis fisiológicos para a espécie no momento da liberação do animal do pós-cirúrgico.

HERSHEY et.al. (1997), realizaram um estudo em seres humanos utilizando métodos de aquecimento passivo na unidade de cuidado pós anestésico do Centro Memorial do Câncer Sloan-Kettering, demonstrando a importância em aumentar a temperatura do corpo no pós cirúrgico em níveis de conforto.

9) Diferença de temperatura entre o início da cirurgia (M0) e o final da cirurgia (P1):

As médias de temperatura encontradas nos três grupos após a cirurgia mostram que em todos os grupos ocorreu diminuição da temperatura em relação à temperatura inicial, provavelmente decorrente da redistribuição do calor entre o compartimento periférico e o central, porém apenas a temperatura média do grupo 2 não reduziu ao nível abaixo do fisiológico, demonstrando a eficiência do uso do colchão térmico durante o período pré e trans cirúrgico.

Quando as médias de diferença de temperatura foram submetidas ao teste de Tukey, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre o grupo 2 em relação aos demais grupos que não apresentaram diferença significativa entre si.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	2,2333	3	1
B	1,1667	3	2
A	2,3667	3	3

Tabela 4- Diferença média das temperaturas (°C) entre o início e o término da cirurgia.

O decréscimo da temperatura central, mesmo no grupo que se encontrava sob aquecimento, também foi constatado no estudo realizado por CAMUS et. al. (1993) em seres humanos e por CABELL et.al. (1997) em cães. Entretanto, em ambos os estudos, os grupos que se encontravam sob aquecimento perderam significativamente menos calor que os grupos que não foram aquecidos.

Quando os tecidos periféricos estão aquecidos, a subsequente inibição da vasoconstrição termorreguladora tônica normal determina pequena hipotermia de redistribuição, pois o calor só pode fluir ao longo de um gradiente de temperatura (VANNI, BRAZ; 1999).

10) Diferença de temperatura entre o início da cirurgia (M0) e o final do pós-operatório (P4):

No intuito de avaliar se os animais apresentariam temperaturas próximas às temperaturas de admissão no centro cirúrgico ao serem liberados no pós-cirúrgico e se haveria diferença significativa entre os grupos, realizou-se esta mensuração.

As variações entre as diferenças de temperatura média no início da cirurgia e ao final do período pós-cirúrgico não apresentaram diferenças significativas entre os três grupos, sendo que a menor variação ocorreu no grupo 2, seguido respectivamente pelos grupos 1 e 3.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	1,2667	3	1
A	0,9000	3	2
A	1,6667	3	3

Tabela 5- Diferença média das temperaturas (°C) entre o início e o término do pós-operatório.

Embora as médias não apresentem diferenças significativas, observa-se que os animais do grupo 2 foram liberados do pós-operatório com uma diferença de temperatura inferior a 1°C em relação à temperatura de admissão no pré-cirúrgico.

A maior diferença média de temperatura foi encontrada no grupo 3 (1,66°C), provavelmente devido ao aquecimento durante o período pós-operatório, que fez com que os impulsos transmitidos pelos receptores periféricos (cutâneos) aos receptores centrais no hipotálamo reduzissem as respostas à hipotermia.

Além disso, com o aquecimento cutâneo reduz-se a intensidade da vasoconstrição periférica, fazendo com que o sangue frio presente nas arteríolas e nas anastomoses arterio-venosas periféricas flua com maior facilidade, levando a uma redistribuição maior de calor entre os compartimentos central e periférico (BIAZZOTTO et. al., 2006; SOUZA, ELIAS; 2006).

11) Recuperação Anestésica:

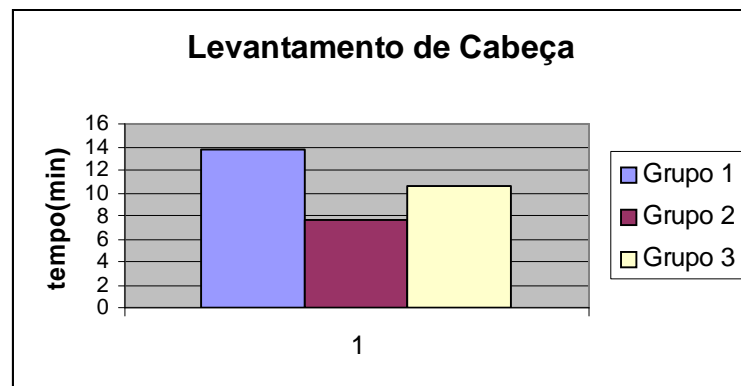
No intuito de avaliar se o aquecimento periférico seria capaz de reduzir o período de recuperação anestésico, foram verificados como parâmetros às médias do tempo de levantamento de cabeça, tempo necessário para o animal assumir o decúbito esternal e o grau de ataxia ao final do período pós-operatório (P4) entre os três grupos.

O tempo de levantamento de cabeça é utilizado para determinar o início do retorno da consciência do animal durante o período de recuperação anestésica. Neste estudo, não houve diferença significativa nas médias de levantamento de cabeça entre os três grupos, contudo a

média de levantamento de cabeça do grupo 2 foi a menor, seguida da média do grupo 3 e os animais do grupo 1 apresentaram a maior média de tempo para levantar a cabeça.

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	13,66	3	1
A	7,66	3	2
A	10,66	3	3

Tabela 6- Médias do tempo (min) de levantamento de cabeça entre os grupos.

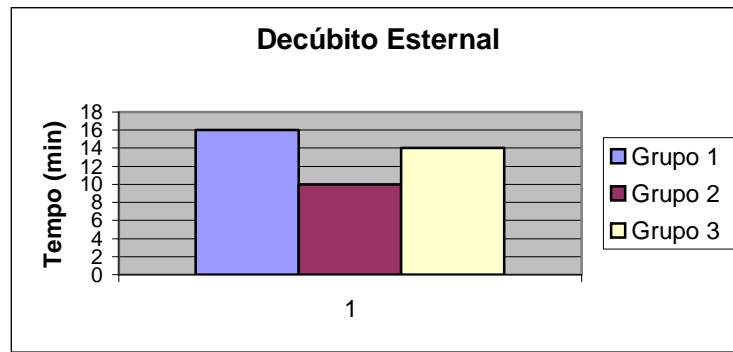


O decúbito esternal assumido pelo animal durante o período de recuperação anestésica indica o início da propriocepção em relação ao ambiente.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três grupos e assim como no tempo de levantamento de cabeça, o grupo 2 apresentou menor tempo médio para assumir o decúbito esternal durante o período pós-operatório, seguido pelo grupo 3 e pelo grupo 1, que foi o que levou um maior tempo médio para assumir o decúbito esternal

Tukey Grouping	Média	N	GRUPO
A	16	3	1
A	10	3	2
A	14	3	3

Tabela 7- Médias do tempo (min) para assumir o decúbito esternal entre os grupos.



O fato de não ter havido diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias dos três grupos em relação ao tempo de levantamento de cabeça e ao tempo necessário para assumir o decúbito esternal, pode estar relacionado ao reduzido número de amostras (n) utilizadas neste experimento.

Quanto ao grau de ataxia, houve uma pequena variação entre os três grupos. No grupo 1, dois animais apresentaram grau 1 de ataxia ou seja, os animais conseguiam deambular, porém com incoordenação motora e um animal apresentou grau 2 de ataxia, onde o animal assumia o apoio quadrupedal mas em seguida retornava ao decúbito. No grupo 2, dois animais apresentaram grau 1 de ataxia e um animal apresentou grau 0 de ataxia ou seja, deambulava sem dificuldades. No grupo 3 todos os animais apresentaram grau 1 de ataxia.

CONCLUSÃO:

Com base nos resultados obtidos neste estudo constata-se que a utilização do colchão térmico elétrico durante todo o período perioperatório é um método seguro e eficaz de impedir a ocorrência da hipotermia quando comparado ao uso deste método de aquecimento durante apenas o pós-operatório.

Podemos concluir ainda que a utilização do colchão térmico elétrico durante apenas o período pós-operatório não causa alterações relevantes em cadelas submetidas à cirurgia de ovariosalpingohisterectomia.

Devido ao reduzido número de animais (n) utilizados neste trabalho não foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) nos tempos de levantamento de cabeça e decúbito esternal, porém pode haver divergência deste resultado caso se utilize uma amostra maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AVINO, V.C. Zoletil 50: Uma visão farmacológica. S. d.: **Virbac do Brasil/ Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento**, p.11-13, 1998.

ARMSTRONG, S.R.; ROBERTS, B.K.; ARONSOHN, M. Perioperative Hipotermia. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care** v.15(1). p. 32-37, 2005.

BENNETT, J.; RAMACHANDRA, V.; WEBSTER, J.; CARLI, F. Prevention of hypothermia during hip surgery: effect of passive compared with active skin surface warming. **British Journal of Anaesthesia** v.73, n.2, p.180-183, 1994.

BENGT, E.A. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: DUKESH, H. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. 10ed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, cap.45. p.11-13, 1988.

BIAZZOTTO, C.B.; BRUDNIEWSKI, M.; SCHMIDT, A.P.; JUNIOR, J.O.C.A. Hipotermia no período peri operatório. **Rev. Bras. Anesthesiol.** v.56. n.1, p.89-106, 2006.

BOWEN, R. **Early sterilization in dogs and cats**. Disponível em < <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/petpop/early.html>.> acesso em 18 de fevereiro de 2007.

CAMUS, Y.; DELVA, E.; JUST, B.; LIENHART, A. Leg warming core hypothermia during abdominal surgery. **Anesthesia & Analgesia**, vol.77, p.995-999, 1993.

CABELL, L.W. The effects of active peripheral skin warming on perioperative hypothermia in dogs. **Vet. Surg.** Mar-Apr; n.26(2) p. 79-85, 1997.

CROITOR, L.B.J. **Hipotermia acidental intra-operatória**. Distrito Federal. 2005.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária** 3 ed. Guanabara Koogan, 2004. cap. 52, p.550-561.

FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Veterinária Interna**. 4. ed. São Paulo: Manole. 1997. v.1, cap.6, p.300-322.

FIALHO, S.A.G. **Anestesiologia veterinária**. Nobel, 1985. p.195-198.

HASKINS, S. C. Termorregulação, hipotermia, hipertermia. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 4ª ed. São Paulo : Manole. V. 1, Cap.6, p. 33-39, 1997.

HERSHEY, J.; VALENCIANO, C.; BOOKBINDER, M. Comparison of three rewarming methods in a postanesthesia care unit. **AORN journal** v.65 n.3 p. 597-605, 1997.

KABBARA, A.; GOLDLUST, S. A.; SMITH, C. E.; HAGEN, J. F.; PINCHACK, A.C. Randomized prospective comparison of forced air warming using hospital blankets versus commercial blankets in surgical patients. **Anesthesiology**, v.97, n.2, 2002.

LAWRENCE, R. **Textbook of veterinary anesthesia**. Disponível em < <http://www.acarc.com> > Acesso em 8 de junho de 2006.

MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Manual de anestesia veterinária**. 3ed. Artmed, 2001. p.299-301.

OLIVEIRA, C. H. S. Monitorização da Temperatura. **Rev. Brás. Anesthesiol.** v.42, n.1, p.79-84, 1992.

PADDLEFORD, R. R. **Manual de anestesia em pequenos animais**. Roca. 2001. cap.7, p.166-167.

PICCIONI, M.A.; JUNIOR, J.O.C.A. Hipotermia induzida. **Anesthesiologia – SAESP (Sociedade de Anesthesiologia do Estado de São Paulo)**, São Paulo:ed Atheneu. Cap.27 p.425, 1996

POVEDA, V. B.; PICCOLI, M.; GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O. Métodos de Prevenção e reaquecimento do paciente para o perioperatório. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 07, n. 03, p. 266 - 272, 2005. Disponível em <http://www.fen.ufg.br/Revista/revista7_3/original_02.htm> Acesso em 23 de abril de 2007.

ROBERT. A.N. Conduta na hipotermia e hipertermia do perioperatório. **In: VENDER, J.S. recuperação pós-anestésica. s. d.**, cap.13, p.204-216, 1995.

ROCHA, L. B.; TUDURY, E.A.; RIBEIRO, V.M.; NETO, O.P. Hipotermia em cirurgias de cães e gatos. **Cad. Tec. Vet. Zootec.** n. 41, p.73-85, 2003.

SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**, 2 ed., São Paulo: Manole. 1998, v.2, p.2669.

SOUZA, M.H.L.; ELIAS, D.O. **Fundamentos da circulação extra corpórea**, centro editorial alfa rio, Rio de Janeiro, 2 ed.v.1, cap.15, p. 277-292, 2006.

SMITH, C. E.; GERDES, E.; MYLES, C. PUNJABI, A.; PINCHAK, A.C.; HAGEN, J.F. Warming intravenous fluids reduces perioperative hypothermia in women undergoing ambulatory gynecological surgery. **Anesthesia & Analgesia**, v.87, p.37-41, 1998.

TONELLI, D.; TOLDO, A. Regulação da Temperatura e Anestesia, **Rev. Bras. Anesthesiol.**, v.44, n.3, p.195-204, 1994.

TULI, J. S. ; GILBERT, R. C. Hypothermia in animals. Disponível em <<http://www.hypothermia.org/animalhypo.htm>> acesso em 12 de janeiro de 2007.

VANNI, S. M. D.; BRAZ, J. R. C. Hipotermia Perioperatória: Novos Conceitos, Revista Brasileira de Anesthesiologia, n.49, v.5, p. 360-367, 1999.