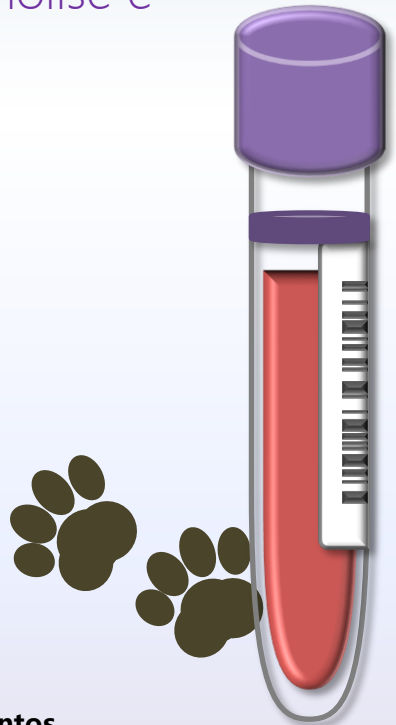


INFLUÊNCIA DOS ERROS PRÉ-ANALÍTICOS NO HEMOGRAMA

Tempo e temperatura, relação
sangue/anticoagulante, hemólise e
estresse



Valéria Smith Neves e Santos
Orientadora: Maria Vivina B. Monteiro
2021

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO -----	1
HEMOGRAMA -----	2
FASE PRÉ-ANALÍTICA -----	3
INFLUÊNCIA DO TEMPO E TEMPERATURA -----	7
INFLUÊNCIA DA RELAÇÃO SANGUE/ANTICOAGULANTE ----	10
INFLUÊNCIA DA HEMÓLISE -----	12
INFLUÊNCIA DO ESTRESSE -----	14
TÉCNICAS PARA REDUZIR O ESTRESSE -----	17
TÉCNICAS PARA MELHORAR A COLETA-----	21
LITERATURA SUGERIDA -----	27

APRESENTAÇÃO



Os exames laboratoriais são fundamentais para auxiliar o clínico no diagnóstico, prognóstico, tratamento e acompanhamento de doenças. O processo de realização desses exames é dividido em três fases: pré-analítica, analítica e pós-analítica. A fase pré-analítica é aquela com maior ocorrência de erros, que podem comprometer os resultados e a interpretação dos exames, inclusive do hemograma. Assim, é importante ter conhecimento sobre os erros pré-analíticos para preveni-los ou minimizá-los, através de educação continuada, treinamento e aplicação de procedimentos padronizados.

Na medicina veterinária é primordial o conhecimento da fase pré-analítica na obtenção de resultados confiáveis para propósitos diagnósticos. Alia-se a esse fato a escassa bibliografia sobre esse assunto, principalmente voltada para o hemograma de cães e gatos. Dessa forma, esta cartilha educativa, tem como objetivo principal mediar a capacitação de médicos veterinários, que trabalham nas áreas de clínica médica, cirúrgica e laboratorial, sobre a influência de erros pré-analíticos nos resultados do hemograma de pequenos animais. Pretende-se também fornecer um material bibliográfico especificamente voltado para a realização de exames veterinários. Trata-se de uma produção tecnológica desenvolvida como parte integrante de dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Análises Clínicas da Universidade Federal do Pará.

Boa leitura!

HEMOGRAMA



Apenas o exame físico e a anamnese muitas vezes não são suficientes para fechar um diagnóstico, sendo necessária a realização de exames laboratoriais para complementar o atendimento. Os resultados desses exames são responsáveis por fornecer 65% a 70% das informações pertinentes para tomada da decisão médica. O hemograma é o exame mais solicitado durante as consultas, por ser uma técnica econômica, pouco invasiva e fornecer informações de forma rápida, o que o torna um instrumento relevante para o estabelecimento de um diagnóstico.

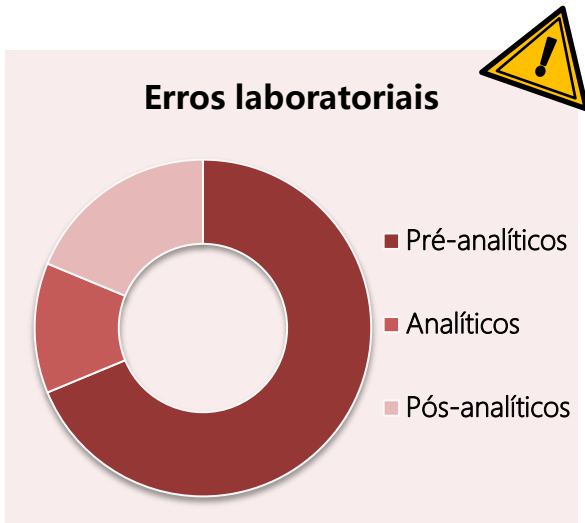


Nesse exame é realizada a avaliação das células sanguíneas, através do eritrograma, leucograma e plaquetograma. São feitas avaliações quantitativas através de contagem manual (hemocítômetro) ou eletrônica, e avaliação qualitativa para analisar os subtipos celulares e possíveis alterações morfológicas.

FASE PRÉ-ANALÍTICA

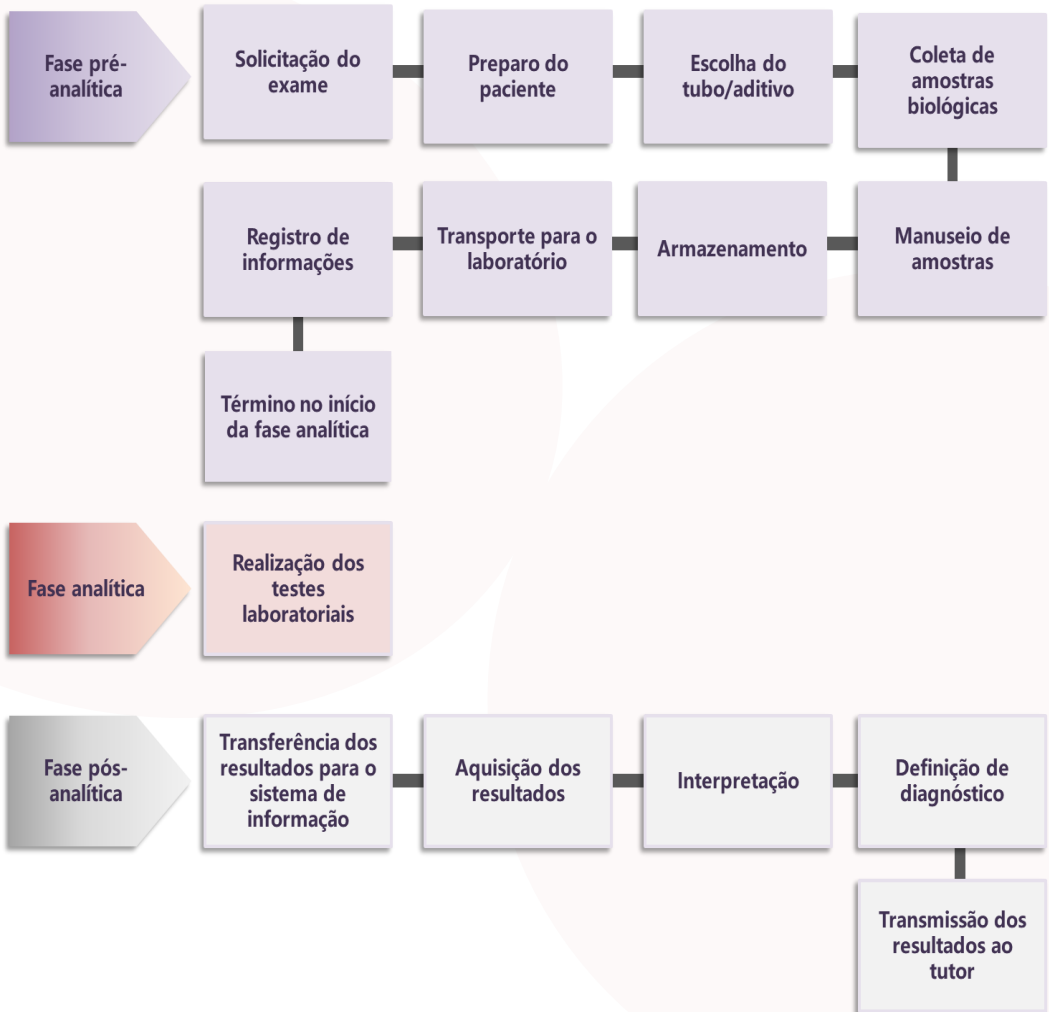
O processo para realização do hemograma, assim como de outros exames laboratoriais, é dividido em três fases denominadas pré-analítica, analítica e pós-analítica. Todas essas fases devem ser realizadas com rigor técnico a fim de garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

Na medicina veterinária os erros laboratoriais são equivalentes aos observados em laboratórios para humanos e ocorrem, principalmente, na fase pré-analítica (52% a 77%). A fase pós-analítica corresponde de 9% a 21% dos erros laboratoriais, enquanto os menores percentuais de erros (4% a 14%) são observados na fase analítica.



Tanto na medicina veterinária quanto na humana, os erros pré-analíticos tem maior incidência, pois nessa fase participam mais indivíduos e os procedimentos apresentam menor automação. Esses fatores tornam a padronização de técnicas mais difícil.

A realização de um exame laboratorial começa na fase pré-analítica, compreendendo todos os procedimentos que ocorrem antes da análise da amostra obtida, sendo seguida das fases analítica e pós-analítica, conforme demonstrado abaixo.



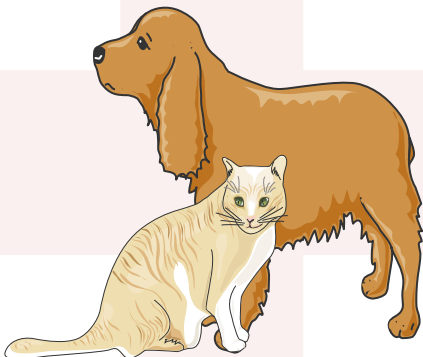
Na medicina veterinária existe uma variedade de fatores que podem resultar em erros pré-analíticos. Esses fatores são classificados como de origem técnica ou biológica. Os efeitos relacionados à parte técnica são mais fáceis de serem identificados e monitorados do que os fatores biológicos.

Fatores técnicos

- Erros na identificação da amostra
- Escolha inadequada de tubo
- Escolha de agulha e seringas
- Técnica de coleta
- Relação sangue/anticoagulante
- Hemólise
- Homogeneização inadequada
- Armazenamento e transporte

Fatores biológicos

- Lipemia
- Espécie
- Raça
- Idade
- Estresse
- Efeito de medicamentos
- Exercícios



Na rotina veterinária, normalmente, as amostras sanguíneas são colhidas nas próprias clínicas, pelos veterinários ou técnicos. Dessa forma, parte da fase pré-analítica ocorre fora do ambiente laboratorial. Além disso, os técnicos de laboratórios humanos são treinados especificamente para realizar as coletas, diferente da medicina veterinária, onde nem sempre os profissionais tem experiência em análises clínicas.

A realização de exames em cães e gatos pode se tornar uma prática muitas vezes difícil, devido ao comportamento natural e porte dos animais, levando a uma trabalhosa contenção e consequentemente impactando na coleta de sangue.

Todos esses fatores podem influenciar negativamente os exames laboratoriais e por serem externos ao laboratório, são mais difíceis de serem monitorados e controlados. Apesar de ser impossível controlar totalmente os erros pré-analíticos, eles podem ser minimizados através da aplicação de procedimentos padrão, de treinamento e de adequadas condições de trabalho, em vista dos erros humanos que ocorrem nessa etapa.

Os erros em um exame laboratorial podem causar transtornos ao paciente e ao clínico, uma vez que eles podem levar à rejeição da amostra, nova coleta e incorreta análise dos resultados. Para o laboratório serão gerados mais custos e trabalhos desnecessários, devido a erros nos resultados, repetição de exames e uso ineficaz de recursos e da equipe, juntamente com perda de credibilidade e confiança no serviço prestado.



Dessa forma, é importante ter conhecimento sobre os erros pré-analíticos e preveni-los, ou, pelo menos no momento da interpretação dos resultados dos exames, esses erros devem ser considerados. A seguir serão abordados os erros mais frequentemente observados na fase pré-analítica (tempo e temperatura, relação sangue/anticoagulante, hemólise e estresse) e algumas recomendações importantes para minimizá-los.

INFLUÊNCIA DO TEMPO E TEMPERATURA



São os fatores de maior influência na estabilidade pré-analítica. Para a amostra permanecer representativa, deve manter seus elementos dentro dos valores iniciais, durante um determinado período de tempo. Pois com o passar das horas, as amostras biológicas vão sofrendo deterioração própria do processo de autólise.



As amostras devem ser armazenadas refrigeradas (2 a 8°C) até o momento da análise, evitando realizar o hemograma após 24 h, independente da temperatura, pois após esse tempo os parâmetros do hemograma apresentam instabilidade. Além disso, caso os tubos estocados para uso sejam armazenados em locais muito quentes, irá ocorrer deterioração do EDTA, comprometendo seu efeito anticoagulante e, conseqüentemente, a qualidade da amostra obtida.



Na literatura há diversos estudos que indicam que a temperatura ambiente não provoca alterações significativas nas amostras armazenadas por até 48 h. Porém, a maioria dos trabalhos foi realizada em locais com temperatura ambiente mais baixa (22°C) que as observadas em algumas regiões do Brasil, onde elas podem ser superiores a 30°C.

Dessa forma, é importante ressaltar a necessidade de manter a amostra sempre refrigerada, para prevenir alterações nos seus constituintes e nos resultados do hemograma.

No quadro a seguir estão representados estudos que apontam a influência do tempo e temperatura de armazenamento nos resultados do hemograma.

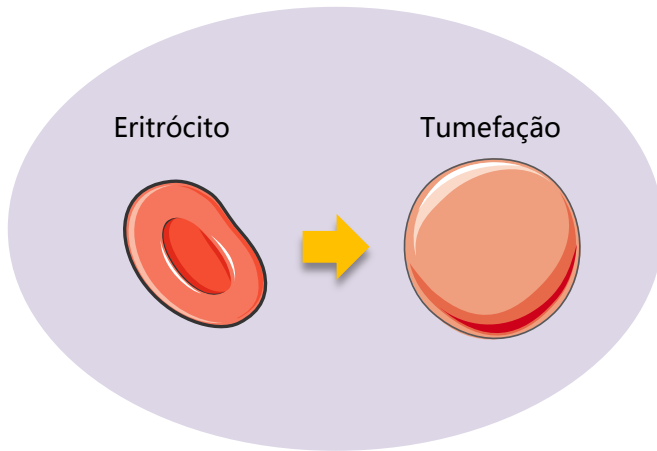
Referência	Espécie	Temperatura	Tempo até análise	Alterações observadas
Oliveira et al., 2010	Canina	2 a 8°C	12 h	↓ VCM
		2 a 8°C	Após 24 h	↑ VCM
		22 a 33°C	-	↓ leucócitos
Bauer et al., 2012	Canina e felina	22°C e 4°C	6 h	↑ Ht e VCM ↓ CHCM (cães)
		22°C e 4°C	12 h	↑ Ht e VCM e ↓ CHCM (gatos)
		22°C e 4°C	3 h	↑ plaquetas (gatos)
		22°C	48 h	↑ reticulócitos (gatos)
		22°C e 4°C	24 h	↑ reticulócitos (cães)
		22°C	12 h	↑ neutrófilos (cães e gatos), ↓ linfócitos (cães) e monócitos (cães e gatos)
		22°C	6 h	↓ linfócitos (gatos)
Granat et al., 2012	Felina	TA	48 h	↑ Ht, VCM, reticulócitos e eosinófilos e ↓ CHCM e monócitos
Lee e Kang, 2016	Canina	TA	24 h	↓ VCM e Ht
		TA e 4°C	24 h e 48 h	↓ plaquetas
		TA e 4°C	48 h	↓VCM, neutrófilo, monócito e eosinófilo e ↑ HCM e linfócito
		4°C	48 h	↑ CHCM
Athanasίου et al., 2016	Canina	25°C	12 h	↑ eritrócitos
		2 a 4°C	24 h	↑ eritrócitos e Ht
		25°C	60 h	↓ leucócitos
		25°C	5 h	↓ plaquetas
		2 a 4°C	24 h	↓ plaquetas
Jaguezeski, 2020	Canina	TA e a 4°C	6 h	↓ plaquetas
Fuck et al., 2012	Felina	-	1h	↓ plaquetas e ↑ leucócitos

TA = temperatura ambiente

Ht – hematócrito; VCM – Volume Corpuscular Médio; CHCM – Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; RDW – Red Cell distribution Width.

Apesar dos resultados serem diferentes em cada estudo, é possível perceber que sempre ocorrem alterações ao longo do tempo de armazenamento, seja em temperatura ambiente ou refrigerada. O que comprova a necessidade de realizar o hemograma o mais rápido possível, preferencialmente em 6 horas após a coleta.

O aumento no VCM é explicado devido à tumefação celular que ocorre em amostras armazenadas por longos períodos. A tumefação também causa aumento do Ht e diminuição do CHCM.



Além disso, pode ser observada agregação plaquetária nos esfregaços sanguíneos, quando realizados a partir de 6 h após a coleta. A presença dos agregados plaquetários pode levar a falso aumento na contagem de leucócitos, pois o tamanho deles pode ser semelhante aos leucócitos quando a contagem é realizada por impedância em analisadores automáticos.

Essas alterações podem ser retardadas quando as amostras são armazenadas refrigeradas, porém não deixam de acontecer.

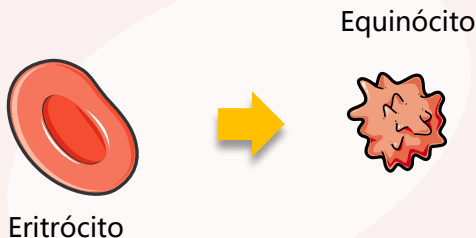
INFLUÊNCIA DA RELAÇÃO SANGUE/ANTICOAGULANTE



Os tubos de coleta são padronizados para ter a proporção ideal entre o sangue e o anticoagulante. Assim é necessário preenchê-los com a quantidade indicada pelo fabricante, para que o anticoagulante desempenhe a ação desejada. Se essa proporção não for seguida, a amostra sofrerá alterações e não representará o real estado clínico do paciente. A inadequada relação sangue/anticoagulante foi observada como um dos erros pré-analíticos mais frequentes.




Se o volume de sangue depositado for menor que o indicado, a amostra terá excesso de EDTA e isso resultará em alterações morfológicas nas células e nas contagens do hemograma. Podem surgir equinócitos, por crenação (desidratação) dos eritrócitos, devido a osmose no meio hipertônico, onde a água sai das células para o meio. Podem ser observadas falsas diminuições no Ht e VCM, e aumento no CHCM, pelo encolhimento dos eritrócitos na desidratação celular.



No leucograma o excesso de anticoagulante, pode favorecer a ocorrência de degeneração dos neutrófilos e lobulação dos núcleos de linfócitos. Também, os leucócitos totais podem ser falsamente diminuídos por diluição da amostra.

No plaquetograma, o excesso de EDTA pode aumentar o tamanho das plaquetas e causar lise, ocorrendo, respectivamente, falso aumento no Volume Plaquetário Médio (VPM) e diminuição na contagem.

Além desses efeitos sobre as contagens e morfologia das células, o excesso de EDTA também pode aumentar os valores de proteína total, obtidos através de refratometria. Essa informação é relevante, pois nos hemogramas veterinários a proteína total é geralmente expressa para auxiliar na interpretação do eritrograma e leucograma.



Quanto maior for a concentração do EDTA, maior será a proporção desses efeitos.

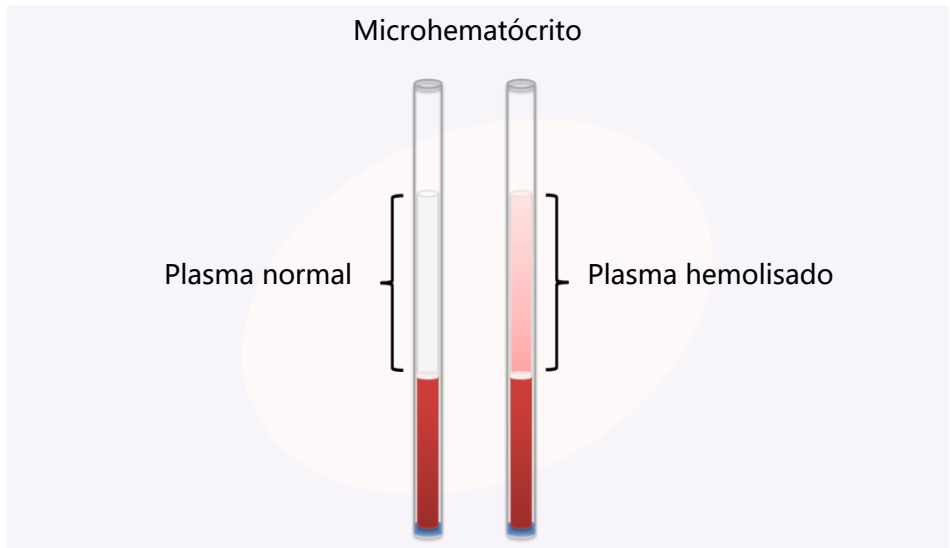
Quando o tubo é preenchido de forma excessiva, ultrapassando o volume de sangue indicado, o EDTA não será capaz de realizar sua função de anticoagulante de forma adequada, o que pode levar à coagulação da amostra. A presença de coágulos pode alterar os resultados do eritrograma, leucograma e plaquetograma. Além disso, os coágulos ou micro coágulos, ao passarem nos circuitos de contagem, podem danificar os equipamentos automatizados.



INFLUÊNCIA DA HEMÓLISE



É relatada como o erro pré-analítico mais frequente. Pode ser visível após a centrifugação da amostra, pela coloração vermelha do plasma. Porém é possível que não seja observada visualmente, mas ainda assim, ter ocorrido extravasamento dos constituintes eritrocitários para o plasma ou soro.



A hemólise pode ocorrer *in vivo*, devido a condições patológicas, ou *in vitro* devido a erros pré-analíticos. Salienta-se que, a maioria das amostras hemolisadas é decorrente de procedimentos inadequados durante a coleta, armazenamento, transporte, inexperiência do coletador ou dificuldade na punção venosa. Deve ser considerada como um fator de interferência importante nos exames laboratoriais, pois conforme o grau de hemólise é possível ocorrer alterações significativas no hemograma. Muitas vezes, acaba sendo fator de descarte da amostra no laboratório, gerando a solicitação de nova coleta.

Existem diversos fatores técnicos que pode levar à hemólise, como:

- Não aguardar que o álcool para antissepsia seque na pele;
- Torniquetes com duração maior que 1 minuto;
- Usar agulha de calibre muito pequeno ou grande para o vaso;
- Transferir o sangue para o tubo sem retirar a agulha;
- Perfurar a tampa do tubo com a agulha para transferir o sangue;
- Pressionar o êmbolo da seringa para forçar a saída do sangue;
- Coletas com seringa;
- Colocar pouco sangue no tubo;
- Agitar o tubo de forma vigorosa;
- Lipemia;
- Armazenamento em temperatura elevada;
- Congelamento da amostra;
- Demora no processamento da amostra;
- Coletas realizadas em ambientes externos ao laboratório (maior risco de hemólise no armazenamento e transporte).

No hemograma pode ser observado diminuição da contagem de eritrócitos, Ht, VCM e aumento do RDW, HCM, CHCM e da contagem de plaquetas. Essas alterações podem ser mais ou menos marcantes conforme o grau de hemólise.

Os constituintes liberados das hemácias e que são misturados no fluido extracelular, podem interferir na análise de componentes no plasma. Pode ocorrer aumento da albumina e de outros analitos bioquímicos na presença de concentração (mesmo quando pequena) de hemoglobina. Podendo ter efeito maior conforme o tempo de espera até a análise.


INFLUÊNCIA DO ESTRESSE



Os animais percebem o ambiente de um modo diferente dos humanos. A percepção deles se dá através da visão, audição e olfato, porém os ambientes veterinários costumam ser projetados levando em conta mais os humanos do que os animais. Além disso, atualmente ainda é comum a percepção equivocada de que é "normal" os animais sentirem medo durante sua visita e permanência em ambientes veterinários.



Quando se trata de gatos, grande parcela dos veterinários não foi preparada, durante sua formação, para lidar o comportamento e as necessidades dessa espécie, em vista de que esse é um campo relativamente recente. Porém, para os tutores de gatos, quando se tem um atendimento que não leva em conta as particularidades dessa espécie, eles poderão procurar atendimento em outra clínica, em busca de uma equipe mais especializada.

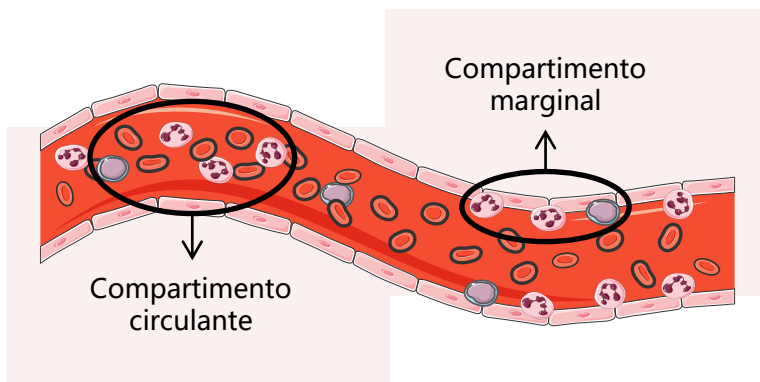


Um estudo constatou que apenas 60% dos tutores de gatos, levaram seu animal ao veterinário em um ano, comparado com 85% dos tutores de cães. Os tutores de gatos eram relutantes em levá-los para as consultas devido ao estresse que ambos sofriam nessa ocasião.

Como um fator biológico, o estresse não pode ser totalmente controlado, mas deve ser registrado para adequada interpretação dos resultados do hemograma, uma vez que pode gerar alterações importantes. Ainda, o estresse ocorrido devido a ida ao veterinário é diferente do estresse causado por doenças. Essa diferença deve ser percebida para evitar erros no diagnóstico e uso de tratamentos desnecessários.

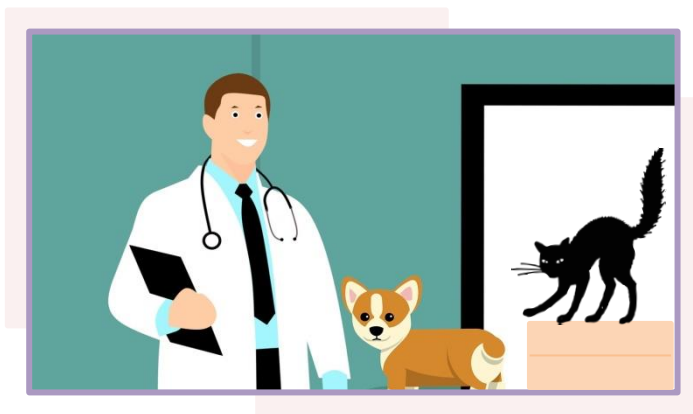
No estresse agudo ocorre a ativação do sistema nervoso autônomo simpático, onde o hipotálamo envia sinais às glândulas adrenais provocando o aumento de secreção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) para o sangue.

No sangue existem dois compartimentos de leucócitos, classificados em compartimento marginal (aderido ao endotélio) e compartimento circulante (livre na circulação).



A coleta de sangue pode causar estresse agudo, também conhecido como estresse "de luta ou fuga", e provocar a liberação dos leucócitos do compartimento marginal para o circulante, devido a ação da adrenalina, causando leucocitose principalmente por neutrofilia e/ou linfocitose. Essa leucocitose é transitória, permanecendo por cerca de 30 minutos.

Em cães, o compartimento marginal é semelhante ao circulante, em quantidade, porém nos gatos o marginal é duas a três vezes maior que o circulante. Em razão disso, a leucocitose por estresse agudo é mais expressiva em gatos, ocorrendo principalmente linfocitose, pois a proporção dos marginados para os circulantes é de 3:1. Nos cães, essa resposta também pode ser menos comum devido a essa espécie ser normalmente mais acostumada com a contenção física para a coleta sanguínea. Porém, se deve ter em mente que os cães também podem apresentar a leucocitose fisiológica devido ao processo de coleta.



O aumento na concentração plasmática de catecolaminas também pode gerar contração esplênica, através da ligação delas aos receptores periféricos do tipo α_1 no baço, e levar a uma eritrocitose transitória, a fim de aumentar o transporte de oxigênio no sangue, como uma resposta ao agente estressor.

A partir dessas alterações, é destacada a necessidade de empregar técnicas específicas para cada espécie no atendimento veterinário, visando também o bem-estar dos animais.

Essas medidas são importantes, pois cada vez mais os médicos veterinários são cobrados quanto à valorização da saúde física e também psicológica dos seus pacientes.

TÉCNICAS PARA REDUZIR O ESTRESSE

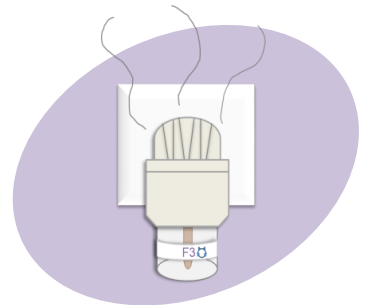


Por serem sencientes, os animais influenciam e são influenciados pelo ambiente a sua volta. Dessa forma, é indicada a utilização de uma sala de recepção e também consultórios individuais para o atendimento de cada espécie, ou agendamento de consultas para gatos em horário diferente dos cães.



É preferível que a caixa de transporte dos gatos tenha a possibilidade de desacoplar a parte superior para facilitar a manipulação do animal no consultório. Na ida ao veterinário é indicado que as caixas sejam cobertas por um pano para diminuir a exposição do animal a fatores externos que podem ser estressantes.

Uma medida que pode facilmente ser adotada no atendimento dos gatos, é a instalação de um difusor do feromônio facial sintético felino (F3) no consultório, que auxilia a controlar as sensações estressantes relacionadas à visita ao veterinário.



A utilização de música específica para gatos no ambiente, faz com que eles se sintam mais confortáveis e com redução de comportamentos causados pelo estresse, o que facilita o manejo para realização de exames.

A musicoterapia também tem efeitos positivos sobre os cães e seus tutores. Em um estudo que utilizou a reprodução de música clássica no consultório, os tutores relataram que perceberam os animais menos ansiosos do que quando estavam na sala de espera, sem música.

O QRcode abaixo permite acesso a uma playlist de músicas para auxiliar na redução dos efeitos do estresse no atendimento de cães e gatos.



Outra forma de minimizar o estresse pode ser através da estimulação de emoções agradáveis em relação a ida à clínica, por meio do fornecimento de alimento palatável, brincadeiras e carinhos. Para isso, o tutor pode ser orientado a levar objetos pertencentes ao animal, como toalhas, petiscos e brinquedos preferidos. Se a primeira visita ao veterinário for uma experiência positiva, é provável que o mesmo ocorra nas visitas seguintes.

Os filhotes podem ser treinados para que fiquem habituados com práticas que normalmente fazem parte da coleta (palpação, contenção, contato com o álcool, proximidade do aparelho de tricotomia, etc.).



As técnicas de coleta devem ser estabelecidas de acordo com cada espécie atendida. Geralmente não há necessidade de sedação, mas caso o paciente não colabore, pode ser feita a sedação leve.

A aproximação ao animal deve ser feita com cuidado, evitando movimentos bruscos, pois se feita de forma inapropriada, pode desencadear comportamentos não cooperativos no paciente.

Os cães geralmente estão acostumados com a contenção para coleta de sangue, mas em caso de animais agressivos, é indispensável o uso de focinheiras.



Quanto à contenção de gatos, não deve ser usada a manobra de segurá-lo pela nuca, pois pressionar essa área pode parecer para ele, como um gesto ameaçador. Essa técnica parece ser uma contenção eficaz, porém é um método que pode estimular o aumento de estresse e medo no gato. Usar bolsa de contenção para gato não é indicada, pois pode levar ao pânico.

Uma excelente opção de contenção para coleta da veia cefálica nessa espécie é envolver o animal em uma toalha. Caso o gato apresente muito medo, pode apenas colocar um pano sobre e ele, deixando de fora somente o membro no qual será realizada a coleta. A contenção dos felinos deve ser feita de maneira suave, permitindo que ele possua noção de controle, para tentar diminuir o medo no animal.

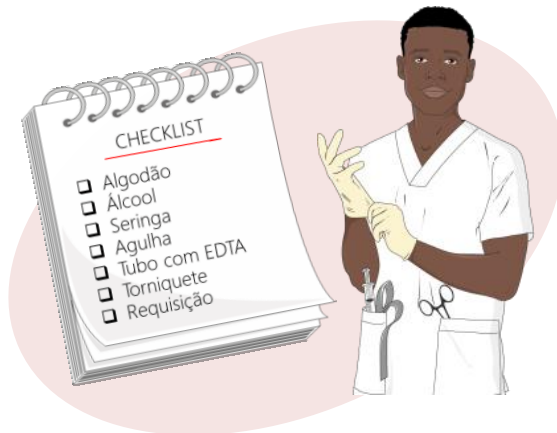


TÉCNICAS PARA MELHORAR A COLETA



É importante que os tutores sejam orientados a realizar o jejum dos animais de 8 a 10 horas antes da coleta. Apesar de não ser obrigatório para a realização do hemograma, é recomendável, pois evita a lipemia que pode causar aumento da fragilidade dos eritrócitos e levar à hemólise.

Para a coleta, o uso de luvas descartáveis é um item de biossegurança obrigatório, pois funciona como barreira de proteção. A sala deve estar preparada para a realização dos exames, com os itens necessários "à mão", para evitar movimentação de entrada e saída na sala, o que pode estressar mais os animais. Esses itens devem ser separados antes da contenção do animal.



A seringa geralmente não precisa ter tamanho maior que o volume de sangue necessário. A agulha deve ter calibre adequado, sendo a menor possível para não causar traumatismo e dor, porém grande o suficiente para obter o volume de sangue com facilidade. Outra opção é utilizar um scalp junto de adaptador para vacutainer para facilitar a coleta e reduzir o risco de colapso venoso associado com seringas.

Deve ser certificado que foi separado o tubo correto para a realização do hemograma, que é o tubo com tampa roxa, contendo o anticoagulante EDTA. Para gatos, é mais recomendado a utilização de tubos de pouco volume (0,5 a 2 mL), denominados de mini tubo ou microtubo.



Nos gatos, a coleta deve ser realizada no local em que ele se sentir mais confortável, podendo ser no colo do tutor ou do veterinário, ou na caixa de transporte sem a parte superior.

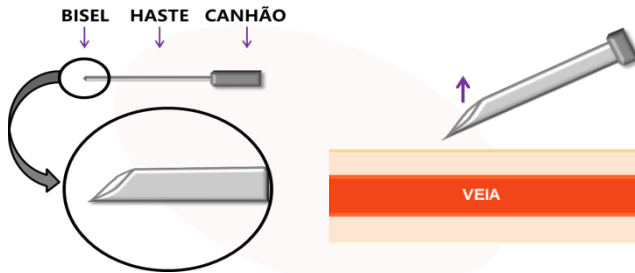
Deve ser feita a tricotomia no local para a punção. Lembrando que a realização desse procedimento deve ser previamente informada ao tutor. Porém no caso dos gatos, esse é um procedimento que pode assustá-los, podendo ser evitado, e tornando o procedimento de coleta mais breve.



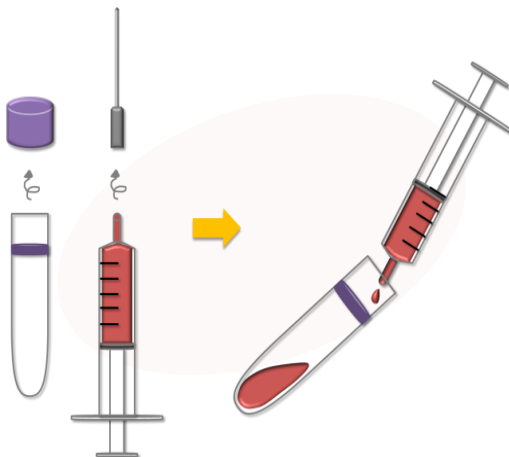
A escolha da veia pode variar entre cães e gatos. A amostra sanguínea pode ser obtida através das veias jugular e cefálica em cães de médio a grande porte, e na jugular para os de pequeno porte. Nos gatos a coleta pode ser através das veias jugular, cefálica ou safena medial.

O local a ser puncionado deve ser higienizado com algodão embebido em álcool para prevenir contaminação microbiana do paciente e da amostra. Ao utilizar álcool para a antissepsia, é necessário esperar que ele seque (cerca de 30 segundos) para reduzir a chance de hemólise e a ardência na punção. Além disso, deve ser evitado dar “tapinhas” com dois dedos no momento de seleção da veia, pois esse procedimento pode causar hemólise capilar.

O torniquete deve ser desfeito no momento em que o sangue flui para dentro no tubo de coleta. A punção venosa pode ser feita em um ângulo de 15° a 30°, com o bisel da agulha voltado para cima, e posteriormente o sangue deve ser aspirado lentamente para a seringa.



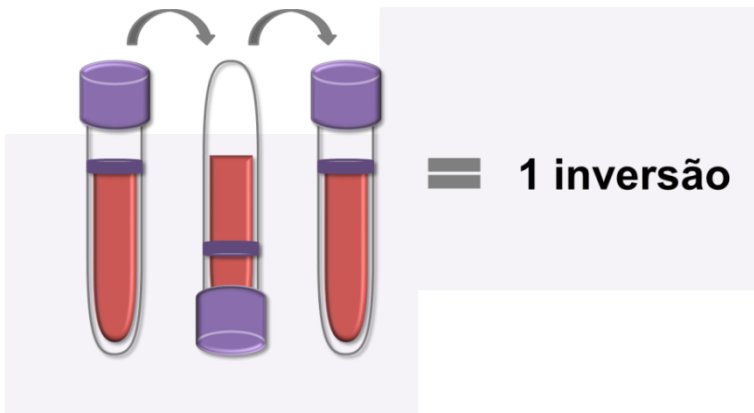
Ao transferir o sangue para o tubo, deve-se desacoplar a sua tampa e a agulha da seringa, e então preenchê-lo. O tubo deve ser inclinado para que o sangue deslize pela sua parede.



Após retirar a agulha do paciente, o local da punção deve ser pressionado levemente com algodão ou gaze. Pode ser utilizado um curativo para auxiliar a oclusão da venopunção.

Na medicina veterinária a ordem de preenchimento dos tubos é diferente da humana, devido às particularidades do procedimento de coleta. Desse modo, primeiramente deve ser preenchido o tubo contendo o anticoagulante EDTA, para evitar formação de agregação plaquetária e coágulos.

Para a homogeneização da amostra, devem ser feitas inversões suaves, e seguir as recomendações do fabricante quanto ao número de inversões necessárias. Uma inversão é contada ao virar o tubo para baixo e depois retorná-lo para cima.



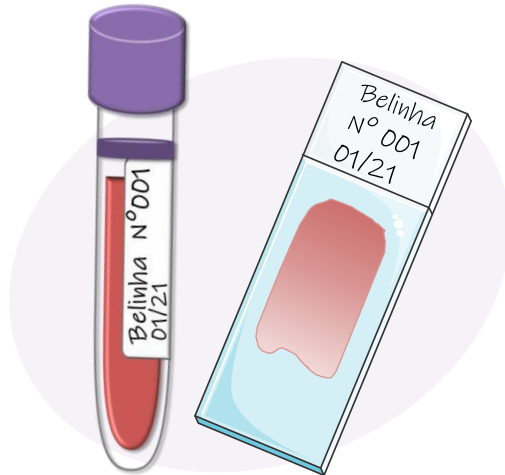
Os tubos devem ser identificados com o nome do paciente, a data da coleta e o número do registro de atendimento. Também devem sempre ser enviados ao laboratório acompanhados das requisições de exame. A identificação deve ser feita com caneta com tinta resistente a água, pois os tubos são transportados refrigerados.

É importante que a requisição tenha campos para registrar a data/hora da coleta e se houve estresse durante o procedimento, para que análise e interpretação do exame seja feita considerando essas variáveis. A seguir é indicado um modelo de requisição de exame.

MODELO DE REQUISIÇÃO DE EXAME

REQUISIÇÃO DE EXAMES LABORATORIAIS		
Nome:	Espécie:	Nº de registro:
Raça:	Sexo: <input type="radio"/> Macho <input type="radio"/> Fêmea	Cor:
Tutor(a):		
Uso de medicamento? <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim: Qual? _____		
Estresse durante a coleta? <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Sim		
Suspeita Clínica:		
Data: ____/____/____	Hora da coleta:	
Demanda: <input type="radio"/> Emergência <input type="radio"/> Urgência <input type="radio"/> Rotina		
HEMATOLOGIA		
<input type="checkbox"/> Hemograma <input type="checkbox"/> Proteína Plasmática Total		
BIOQUÍMICA		
<input type="checkbox"/> AST <input type="checkbox"/> ALT <input type="checkbox"/> FA <input type="checkbox"/> GGT <input type="checkbox"/> Uréia <input type="checkbox"/> Creatinina <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> Proteína Sérica Total <input type="checkbox"/> Bilirrubina Total <input type="checkbox"/> Bilirrubina Direta e Indireta (frações) <input type="checkbox"/> Colesterol Total <input type="checkbox"/> Glicose	Outros:	

Caso a amostra não for analisada em até 1h, deve ser feito um esfregaço sanguíneo e refrigerar o tubo para preservar os componentes celulares. A lâmina deve ser identificada com os mesmos dados do tubo e da requisição.



Por fim, os tubos com as amostras devem permanecer armazenados e transportados em condições adequadas de temperatura, em posição vertical, com a tampa para cima e sem contato direto com o gelo.



LITERATURA SUGERIDA



ATHANASIOU, L. V. et al. Effects of pre-analytical handling on selected canine hematological parameters evaluated by automatic analyzer. **Veterinary Research Forum**, v. 7, n. 4, p. 281-285, 2016.

ATKINSON, T. **Practical Feline Behaviour: Understanding Cat Behaviour and Improving Welfare**. Boston: Cabi, 2018.

BAUER, N. et al. Evaluation of the automated hematology analyzer Sysmex XT-2000i™ compared to the ADVIA® 2120 for its use in dogs, cats and horses. Part II: Accuracy of leukocyte differential and reticulocyte count, impact of anticoagulant and sample aging. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 24, n. 1, p. 74-89, 2012.

BRAUN, J-P. et al. The preanalytic phase in veterinary clinical pathology. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 44, n. 1, p. 8-25, 2015.

CALAMITA, S. C. et al. A música e seus diversos impactos sobre a saúde e o bem-estar dos animais. **Revista mv&z**, v. 14, n. 3, p. 6-11, 2016.

FUCK, E. M. T. et al. Efeitos dos anticoagulantes EDTA e citrato de sódio na contagem de plaquetas e leucócitos de gatos domésticos, em diferentes intervalos de tempo. **Medvep**, v. 10, n. 33, p. 1-8, 2012.

GRANAT, F. et al. Changes in haematology measurements with the Sysmex XT-2000iV during storage of feline blood sampled in EDTA or EDTA plus CTAD. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 15, n. 6, p. 433-444, 2012.

JAGUEZESKI, A. M. et al. Evaluation of time and temperature storage in platelet counts in blood samples of dogs. **Comparative Clinical Pathology**, v. 29, n. 1, p. 155-160, 2020.

LEE, J.-M.; KANG, J. S. Changes of hematological references depends on storage period and temperature conditions in rats and dogs. **Laboratory animal research**, v. 32, n. 4, p. 241-248, 2016.

LIMA-OLIVEIRA, G. S. et al. Controle da qualidade na coleta dos espécime diagnóstico sanguíneo: iluminando uma fase escura de erros pré-analíticos. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 45, n. 6, p. 441-447, 2009.

OLIVEIRA, A. C. et al. Concentração de anticoagulante, tempo e temperatura de armazenagem sobre os parâmetros hematológicos no hemograma automatizado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2521-2526, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLINICA/ MEDICINA LABORATORIAL (SBPC/ML). **Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/ Medicina Laboratorial (SBPC/ML): Fatores pré-analíticos e interferentes em ensaios laboratoriais**. São Paulo: Manole, 2018.

THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

VADEN, S. L. et al. **Exames laboratoriais e procedimentos diagnósticos em cães e gatos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2013.

WILLIAMS, L. Cat handling and associated stress: A clinical nursing perspective. **Veterinary Nursing Journal**, v. 31, n. 3, p. 88-93, 2016.

