

E-book: Aprender para cuidar em enfermagem: situações específicas de aprendizagem - Volume II

Intervenção de Enfermagem: coleta de sangue arterial

Fernanda Raphael Escobar Gimenes
Fernanda Titareli Merizio Martins Braga
Luiza Tayar Facchin
Renata Karina Reis
Silvia Rita Marin da Silva Canini
Elucir Gir
Ana Emilia Pace
Eugenia Velludo Veiga
Soraia Assad Nasbine Rabeh
Luciana Kusumota

Objetivos de aprendizagem

Após o estudo deste capítulo, o aluno deverá ser capaz de:

- descrever a finalidade e as indicações da intervenção de enfermagem na coleta de sangue arterial para gasometria, na prática clínica;
- descrever as etapas da intervenção de coleta de sangue arterial;
- identificar e verbalizar as principais complicações relacionadas à coleta de sangue arterial;
- interpretar os resultados da gasometria arterial e identificar as implicações para o gerenciamento dos riscos relacionados às falhas na coleta da amostra;
- reconhecer as taxonomias NANDA-I, NOC e NIC que são aplicáveis na intervenção da coleta de sangue arterial.

Introdução

A coleta de sangue arterial para análise da gasometria é uma intervenção de enfermagem utilizada para avaliação de pacientes com dificuldade respiratória aguda e grave. As medições do pH arterial e as pressões parciais de dióxido de carbono e oxigênio fornecem informações precisas sobre o estado do equilíbrio ácido-base e troca gasosa⁽¹⁾. Detectar, precocemente, alterações clínicas nesses pacientes e monitorá-las é uma das principais responsabilidades dos enfermeiros.

O sangue arterial é obtido por meio da punção de uma artéria⁽²⁾ e os resultados são medidos pela concentração de íons hidrogênio (H^+) no sangue (pH), saturação de oxigênio ($SatO_2$), pressão parcial de oxigênio (PaO_2), pressão parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$), concentração de íons bicarbonato (HCO_3^-), excesso e *deficit* de base (BE) (do inglês, *Base Excess*)⁽³⁾ (Quadro 1).

Medida	Significado	Valor de referência	Valores críticos
pH	Concentração de íons H ⁺ no sangue	7.35 a 7.45	<7.25 ou >7.60
SatO ₂	Porcentagem de saturação de oxigênio (O ₂) na hemoglobina	94% a 98% para a maioria dos pacientes 88% a 92% para pacientes com insuficiência respiratória hipercápnica (ex.: DPOC)	<80%
PaO ₂	Pressão parcial de O ₂ no sangue arterial	80 mmHg a 100 mmHg	<50 mmHg
PaCO ₂	Pressão parcial de dióxido de carbono (CO ₂) no sangue arterial	35 mmHg a 45 mmHg	Acidose: <20 mmHg ou >60 mmHg >45 mmHg Alcalose: <35 mmHg
HCO ₃ ⁻	Concentração de bicarbonato no sangue	22 mEq/L a 26 mEq/L	Alcalose: <10 mEq/L ou >40 mEq/L >26 mEq/L Acidose: <22 mEq/L
BE	Excesso ou <i>deficit</i> de bicarbonato no sangue	-2 mEq/L a +2 mEq/L	<-2 mEq/L ou >2 mEq/L

Quadro 1. Componentes dos resultados da gasometria arterial

Fonte: Larkin e Zimmanck (2015)⁽³⁾ e Woodrow (2010)⁽⁴⁾

Segundo a Resolução nº 390 do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN)⁽⁵⁾:

No âmbito da equipe de Enfermagem, a punção arterial tanto para fins de gasometria como para monitorização da pressão arterial invasiva é um procedimento privativo do Enfermeiro, observadas as disposições legais da profissão.

Esta Resolução também estabelece a necessidade de o enfermeiro ter conhecimentos, competências e habilidades que garantam qualidade e segurança para realizar a intervenção.

Diferentes artérias podem ser usadas para a coleta de sangue arterial. A artéria radial (**Figura 1**) é a primeira opção de escolha por ser considerada a mais segura. Entretanto, sua punção está contraindicada na presença de deficiência de circulação colateral na extremidade distal superior, que pode ser avaliada por meio do teste de Allen modificado, o qual identifica a presença da circulação colateral pela artéria ulnar⁽¹⁾

A punção arterial também não deve ser realizada em pacientes com presença de infecção de pele, próximo ao local da punção. Em pacientes que fazem uso de anticoagulantes ou naqueles com coagulopatias, a punção só deve ser realizada quando absolutamente necessária, devido ao aumento do risco de hemorragia e formação de hematoma⁽¹⁾.

Outros locais para a punção são as artérias braquial, femoral e pediosa. Todavia, apresentam várias desvantagens⁽²⁾:

- são mais difíceis de serem localizadas;
- têm pouca circulação colateral;
- são rodeadas por estruturas que podem ser comprometidas em caso de ocorrência de falhas na técnica.

Para garantir segurança na realização da intervenção, o enfermeiro deve observar as precauções padrão para a coleta da amostra, em todos os pacientes. Outras recomendações também devem ser seguidas⁽²⁾:

- Os pacientes que recebem oxigênio suplementar devem ser mantidos com o mesmo fluxo por pelo menos 20 minutos antes da coleta da amostra. Isso também deve ocorrer para pacientes sob ventilação mecânica invasiva ou não.
- O ideal é que a ventilação do paciente seja estável durante a coleta. Se o paciente estiver respirando espontaneamente, deve-se promover seu conforto físico e emocional.

O não atendimento a essas recomendações pode resultar em um manejo inadequado do atendimento ao paciente e, em última análise, em morte⁽⁶⁾. Também se recomenda a utilização de seringas específicas para a punção arterial porque são pré-heparinizadas e manuseadas de modo a minimizar a exposição do sangue ao ar, uma vez que ela altera os valores dos gases sanguíneos⁽²⁾.

Interpretação dos gases sanguíneos arteriais

Para interpretar os resultados da gasometria arterial, será apresentado um método sistematizado que avalia quatro parâmetros, em sequência^(3- 4; 6).

1. Avaliação do pH

O pH é o primeiro parâmetro a ser avaliado. A faixa de normalidade do pH do sangue arterial compreende os valores de 7,35 a 7,45. Valores abaixo de 7,35 indicam um processo de acidose sanguínea, e valores acima de 7,45 revelam alcalose.

Contudo, como o equilíbrio acidobásico é determinado pelo balanço dos mecanismos reguladores metabólicos e respiratórios, o pH, avaliado isoladamente, representa um parâmetro inespecífico que não demonstra a origem do desequilíbrio.

Se o valor estiver alterado, deve-se determinar o tipo de processo instalado, e se o pH permanecer dentro do intervalo de normalidade, deve-se analisar os demais componentes para determinar se há um processo compensatório instalado.

2. Análise dos componentes respiratórios

O dióxido de carbono (CO₂) é um resíduo normal do metabolismo e sua quantidade no sangue é regulada pelos pulmões. Uma das maneiras de transporte do CO₂ no sangue é sob a forma de ácido carbônico (H₂CO₃), portanto a hipercapnia torna o sangue mais ácido.

Na gasometria arterial, a quantidade de CO₂ dissolvido no sangue é expressa pela PaCO₂, cujos valores normais variam de 35 mmHg a 45 mmHg.

A presença de acidose, demonstrada pelo pH abaixo dos parâmetros de normalidade, e uma PaCO₂ elevada indicam um distúrbio de origem respiratória, já o pH elevado associado à PaCO₂ diminuída sugere alcalose respiratória.

Dois parâmetros demonstram a oxigenação sanguínea: a PaO₂ (80 mmHg a 100 mmHg), que é a quantidade de oxigênio dissolvido no sangue, e a Sat O₂ (80% a 100%), que é o oxigênio carregado pela hemoglobina. Alterações nestes parâmetros podem reforçar a origem respiratória do distúrbio identificado.

3. Análise dos componentes metabólicos

Bicarbonato (HCO₃⁻) é o principal tampão químico do sangue. Seus valores normais compreendem de 22 mEq/L a 26 mEq/L. Assim, valores abaixo de 22 mEq/L e pH < 7,35 indicam acidose metabólica, e valores acima de 26 mEq/L, com pH > 7,45, alcalose metabólica.

Excesso de base (BE) é uma escala do balanço metabólico, que deve estar dentro do intervalo -2 mEq/L a +2 mEq/L. Valores negativos, abaixo de -2 mEq/L, sugerem acidose metabólica, e valores positivos, acima de +2 mEq/L, alcalose metabólica.

O BE é calculado de acordo com o bicarbonato, então ambos devem sugerir o mesmo tipo de distúrbio. Resultados divergentes podem indicar problemas com a amostra sanguínea coletada.

4. Determinar a presença de compensação

Na vigência de um pH normal, existem duas possibilidades. A primeira é de que o paciente esteja de fato em equilíbrio acidobásico, sem qualquer alteração instalada. E a segunda é de que esteja ocorrendo um processo de compensação completa.

Nestes casos, o distúrbio original (respiratório ou metabólico) foi compensado pelo mecanismo contrarregulador. Então, apesar do pH normal, os demais parâmetros encontram-se alterados. Por exemplo, na presença de alcalose metabólica (HCO₃⁻ >26 mEq/L), o sistema respiratório, que regula a PaCO₂, passa a reter CO₂, por meio da redução da frequência respiratória, resultando na normalização do pH.

É possível também que, no momento da obtenção da amostra, o processo de compensação não tenha sido completado, ocorrendo a chamada compensação parcial. Nesta situação, podem-se encontrar todos os parâmetros alterados, ou a maioria deles, até mesmo o pH.

Destaca-se que, para a interpretação da gasometria arterial, é imprescindível que seja considerado o estado clínico do paciente, em especial nas situações em que há o mecanismo de compensação parcial ou completo.

O quadro 2 apresenta um resumo do desequilíbrio acidobásico.

Distúrbio	Causa	pH	HCO ₃ ⁻	PaCO ₂
Acidose Respiratória	Hipoventilação	↓	Normal	↑
Alcalose Respiratória	Hiperventilação	↑	Normal	↓
Acidose Metabólica	<ul style="list-style-type: none"> • Cetoacidose • Diarreia • Insuficiência renal 	↓	↓	Normal
Alcalose Metabólica	<ul style="list-style-type: none"> • Vômito • Retenção de HCO₃⁻ • Redução de K⁺ • Excesso de transfusão • Lavagem gástrica 	↑	↑	Normal

Quadro 2. Resumo do desequilíbrio acidobásico

Fonte: Rogers e McCutcheon (2015)⁽⁶⁾

Além disso, existem alguns fatores que podem levar a alterações no resultado da gasometria. É importante que o enfermeiro saiba reconhecê-los e atue para eliminá-los ou minimizá-los, de modo a garantir que a amostra analisada reflita, acuradamente, a situação de equilíbrio acidobásico e de oxigenação do paciente.

Tipo de seringa: atualmente, tem-se priorizado o uso de seringas plásticas para a coleta de gasometria arterial, em detrimento das seringas de vidro. É importante saber que materiais plásticos são permeáveis aos gases, em especial ao oxigênio, o que poder resultar em um aumento da PaO₂. Essa alteração é influenciada pelo tempo decorrido entre a coleta e a análise da amostra, bem como pela baixa temperatura ambiente. Deste modo, quando a análise da PaO₂ é imprescindível, recomenda-se transportar a amostra em temperatura ambiente e proceder a análise em menos de 15 minutos após a coleta⁽⁷⁻⁸⁾.

Técnica anaeróbica: a presença de ar na amostra de sangue arterial contida na seringa pode levar ao aumento da PaO₂, pois o oxigênio é abundante no ar ambiente e existe uma tendência de equilíbrio entre a amostra de sangue e o ar. Quanto maior o tamanho da bolha e o tempo de exposição, maior será a alteração. Assim, qualquer bolha de ar presente após a coleta deve ser eliminada o mais rapidamente possível, ocluindo a seringa em seguida^(1; 7-8).

Homogeneização: a anticoagulação inadequada prejudica, ou até mesmo inviabiliza, a análise da amostra, ao passo que a hemólise causada pela agitação excessiva pode alterar o pH, a PaCO₂ e a PaO₂. Recomenda-se combinar movimentos contínuos de inversão da seringa com o seu rolamento entre as mãos⁽⁷⁻⁸⁾.

Metabolismo celular: a glicólise continua a ocorrer após a coleta da amostra de sangue arterial, principalmente nas hemácias, culminando na formação de ácido láctico, que altera o pH, HCO₃⁻ e excesso de base. Ainda, o oxigênio continua a ser consumido pelas plaquetas e leucócitos, o que diminui a PaO₂ e

umenta a PaCO_2 ⁽⁷⁾. Para reduzir estes processos metabólicos, indica-se resfriar a amostra e encaminhá-la para a análise o mais rápido possível^(1; 7-8).

A seguir, há um exemplo fictício de um registro inicial de coleta de dados, realizada por um enfermeiro, de um paciente com alteração respiratória, em unidade clínica de internação hospitalar. A coleta de dados foi baseada no modelo teórico das Necessidades Humanas Básicas, proposto por Wanda Horta⁽⁹⁾. Destaca-se que se trata de um modelo de exercício clínico acadêmico, cujo objetivo principal é proporcionar o desenvolvimento de habilidades clínicas ao estudante de graduação em Enfermagem, na aplicação das taxonomias dos diagnósticos (NANDA-I)⁽¹⁰⁾, resultados (NOC)⁽¹¹⁾ e intervenções (NIC)⁽¹²⁾ de enfermagem.

S.M.L., 62 anos, sexo masculino, obeso, admitido na clínica médica com história de dispneia progressiva, tosse produtiva, expectoração branca e, à ausculta, estertores e sibilos. Refere ter bronquite e fazer uso regular de budesonida (glicocorticosteroide de uso nasal) e fumarato de formoterol diidratado (broncodilatador seletivo, administrado via inalatória), no entanto suspendeu o uso há uma semana, por conta própria. Relata cansaço aos pequenos esforços, falta de energia, fraqueza e episódios de insônia. É sedentário, hipertenso e fuma há 40 anos (um maço e meio de cigarros por dia). Diagnósticos médicos na internação: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e Pneumonia. No segundo dia de internação, o paciente evoluiu para deterioração do estado geral, apresentando dispneia aos pequenos esforços, frequência respiratória de 34 irpm, com uso de musculatura acessória. Na ausculta pulmonar, verificou-se presença de sibilos, roncos difusos e murmúrios vesiculares diminuídos. Pressão arterial de 156x100 mmHg, aferida em braço direito com paciente em decúbito dorsal, frequência cardíaca 120 bpm e apresentava palidez facial. Temperatura em axila direita de 37,5 °C. Paciente apresentava-se confuso: não soube informar o dia do mês e da semana em que estávamos, nem o local onde estava. O resultado da primeira gasometria arterial revelou: pH = 7,29; PaCO_2 = 52,7 mmHg; PaO_2 = 58 mmHg; HCO_3 = 26 mEq/L; BE = +2 mEq/L; e Sat O_2 = 82%.

Mediante os dados coletados, o enfermeiro desenvolveu o raciocínio clínico e estabeleceu o seguinte diagnóstico de enfermagem da NANDA-I⁽¹⁰⁾:

Troca de gases prejudicada (00030) relacionada a desequilíbrio na relação ventilação-perfusão e mudanças na membrana alveolocapilar, manifestada por confusão, cor da pele anormal, dispneia, gases sanguíneos arteriais anormais, hipercapnia, pH arterial anormal, hipoxemia, padrão respiratório anormal e taquicardia.

Uma vez que o diagnóstico de enfermagem foi estabelecido para o Sr. S.M.L., o enfermeiro identifica o resultado, ou grupos de resultados pretendidos, a fim de avaliar o cuidado prestado. Posteriormente, irá definir os indicadores importantes que serão utilizados para determinar o estado atual do paciente. Por exemplo, o enfermeiro poderia estabelecer o resultado da NOC **Estado Respiratório: Troca Gasosa (0402)**⁽¹¹⁾.

Considerando, ainda, o caso do Sr. S.M.L., a intervenção de enfermagem sugerida na NIC, que norteou a ação do enfermeiro, foi: **Punção de Vaso: Amostra do Sangue Arterial (4232)**⁽¹²⁾.

Atenção

Outros conceitos relacionados a esta situação clínica: Você deve considerar a possibilidade de outros diagnósticos de enfermagem e seus respectivos resultados e intervenções frente aos dados apresentados na situação clínica exemplificada.

Após a liberação do resultado do exame, o enfermeiro seguiu os passos para a interpretação e detectou a presença de acidose respiratória (**Quadro 3**). Em seguida, selecionou a intervenção da NIC: **Controle Acidobásico: Acidose Respiratória (1913)**⁽¹²⁾.

1. PH: 7,29 (↓) – acidose

2. Componentes respiratórios:

PaCO₂= 52,7 mmHg (↑)

PaO₂= 58,0 mmHg (↓)

SatO₂= 82% (↓)

3. Componentes metabólicos:

HCO₃= 26 mEq/L (normal)

BE= +2 mEq/L (normal)

} **Alterações compatíveis com o quadro clínico, demonstrando a origem respiratória do distúrbio.**

4. Determinar a presença de compensação:

Diante do pH alterado e dos componentes metabólicos normais, não se observa presença de compensação.

Quadro 3. Interpretação do resultado da gasometria arterial

Fonte: As autoras

Agora, acesse o vídeo desenvolvido por docentes e enfermeiras da Área de Enfermagem Clínica da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para demonstrar a punção da artéria radial e a obtenção de amostra de sangue arterial em indivíduos adultos. Para tanto, leia com muita atenção o roteiro da Intervenção: Coleta de Sangue Arterial para Gasometria.

Referências

1. Dev SP, Hillmer MD, Ferri M. Arterial puncture for blood gas analysis. New England Journal of Medicine. 2011;364(5):e7.

2. World Health Organization. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Geneva: WHO Document Production Services; 2010.

3. Larkin BG, Zimmanck RJ. Interpreting arterial blood gases successfully. *Aorn J*. 2015;102(4):343-54; quiz 55-7.
4. Woodrow P. Essential principles: blood gas analysis. *Nurs Crit Care*. 2010;15(3):152-6.
5. COFEN. Resolução COFEN nº 390, de 20 de outubro de 2011. Normatiza a execução, pelo enfermeiro, da punção arterial tanto para fins de gasometria como para monitorização de pressão arterial invasiva. Brasília: COFEN; 2011.
6. Rogers KM, McCutcheon K. Four steps to interpreting arterial blood gases. *J Perioper Pract*. 2015;25(3):46-52.
7. Burnett RW, Covington AK, Fogh-Andersen N, Kulpmann WR, Maas AH, Muller-Plathe O, et al. International Federation of Clinical Chemistry (IFCC). Scientific Division. Committee on pH, Blood Gases and Electrolytes. Approved IFCC recommendations on whole blood sampling, transport and storage for simultaneous determination of pH, blood gases and electrolytes. *Eur J Clin Chem Clin Biochem*. 1995;33(4):247-53.
8. Higgins C. Useful tips to avoid preanalytical errors in blood gas testing: ph, pCO₂ and pO₂. United Kingdom: acutecaretesting.org; 2016. p. 7.
9. Horta WA. Processo de enfermagem. São Paulo: E.P.U.; 1979. 103 p.
10. NANDA I. Diagnósticos de enfermagem da NANDA: definições e classificação 2015-2017. Porto Alegre: Artmed; 2015.
11. Moorhead M, Johnson M, Maas ML, Swanson E. NOC classificação dos resultados de enfermagem. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil; 2015.
12. Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman JM, Wagner CM. NIC classificação das intervenções de enfermagem. 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil; 2016. 640 p.