

Yara Nishiyama Marti¹, Flávio Geraldo Rezende de Freitas¹, Rodrigo Palácio de Azevedo¹, Milena Leão¹, Antônio Tonete Bafi¹, Flavia Ribeiro Machado¹

1. Departamento de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva, Universidade Federal de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.

O sangue venoso coletado do acesso femoral é adequado para estimar a saturação venosa central de oxigênio e os níveis de lactato arterial em pacientes graves?

Is venous blood drawn from femoral access adequate to estimate the central venous oxygen saturation and arterial lactate levels in critically ill patients?

RESUMO

Objetivos: Testar se amostras de sangue venoso coletadas do acesso femoral podem ser utilizadas para estimar a saturação venosa central de oxigênio e os níveis de lactato arterial em pacientes graves.

Métodos: Foram utilizadas a análise de Bland-Altman e correlações de Spearman para comparar a saturação venosa femoral de oxigênio e a saturação venosa central de oxigênio, assim como os níveis de lactato arterial e femoral. Foi conduzida uma análise predeterminada de subgrupos nos pacientes com sinais de hipoperfusão. Além disso, foi também investigada a concordância clínica.

Resultados: Foram obtidas amostras sanguíneas de 26 pacientes. Em 107 amostras pareadas, observou-se correlação moderada ($r = 0,686$; $p < 0,0001$) entre a saturação venosa central de oxigênio e a saturação venosa femoral de oxigênio, com um viés de $8,24 \pm 10,44$

(limites de concordância de 95%: -12,23 a 28,70). Em 102 amostras pareadas, houve forte correlação entre os níveis arteriais de lactato e os níveis de lactato femoral ($r = 0,72$, $p < 0,001$) com um viés de $-2,71 \pm 9,86$ (limites de concordância de 95%: -22,3 a 16,61). A presença de hipoperfusão não modificou de forma significativa os resultados. A concordância clínica para saturação venosa foi inadequada, com diferentes decisões terapêuticas em 22,4% das situações; para o lactato, isto ocorreu em apenas 5,2% das situações.

Conclusão: A saturação venosa de oxigênio femoral não deve ser utilizada em substituição da saturação venosa central de oxigênio. No entanto, os níveis femorais de lactato podem ser utilizados na prática clínica, mas com cautela.

Descritores: Veia femoral/fisiologia; Lactatos; Consumo de oxigênio/fisiologia; Pressão venosa central/fisiologia

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 8 de setembro de 2015

Aceito em 6 de novembro de 2015

Autor correspondente:

Flávio Geraldo Rezende de Freitas
Departamento de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva da Universidade Federal de São Paulo
Rua Napoleão de Barros, 715, 6º andar
CEP: 04024-900 - São Paulo (SP)
E-mail: flaviogrf@yahoo.com.br

Editor responsável: Felipe Dal Pizzol

DOI: 10.5935/0103-507X.20150058

INTRODUÇÃO

Os níveis plasmáticos de lactato e a saturação venosa central de oxigênio ($ScvO_2$) são parâmetros hemodinâmicos fundamentais durante o tratamento do choque.⁽¹⁾ É comum a presença de hiperlactatemia nos pacientes graves com falência circulatória aguda, o que indica metabolismo anormal. Independentemente do mecanismo pelo qual é produzida, uma concentração elevada de lactato é considerada um marcador da gravidade da doença.^(2,3) A $ScvO_2$ pode oferecer informações importantes a respeito do balanço entre o transporte de oxigênio e seu consumo.⁽⁴⁾ No contexto da hiperlactatemia, uma baixa $ScvO_2$ pode indicar fornecimento inadequado de oxigênio, no que se refere às demandas metabólicas.^(1,5,6)

Um dos principais fatores que limitam a avaliação da $ScvO_2$ em pacientes graves é o uso de cateterização da veia femoral, em vez de utilizar acesso pela veia subclávia ou veia jugular interna.^(7,8) Em muitas situações, a única opção de acesso venoso é a veia femoral, quer seja por causa da indisponibilidade de outros locais para a punção, ou pela facilidade técnica de execução, com ausência de risco de pneumotórax ou demora para confirmação radiológica, necessária quando se obtém o acesso por meio das veias jugular ou subclávia.⁽⁹⁾

Alguns poucos estudos concluíram que a saturação venosa femoral de oxigênio ($SfvO_2$) não é um substituto adequado para a $ScvO_2$.⁽⁹⁻¹¹⁾ No entanto, nenhum deles analisou a concordância entre tais variáveis, levando em conta a presença de sinais de hipoperfusão ou os impactos no processo de decisão clínica. Outra questão interessante é avaliar se os níveis de lactato obtidos na análise de amostras coletadas por meio do acesso femoral (LacF) podem ser utilizados para estimar os níveis do lactato arterial (LacA). Os estudos que compararam níveis de LacA e venoso relataram resultados conflitantes.⁽¹²⁻¹⁹⁾

Nosso objetivo foi avaliar se existe correlação e concordância entre os níveis de saturação venosa central de oxigênio e saturação venosa femoral de oxigênio e entre os níveis de lactato arterial e lactato femoral em pacientes graves, assim como se esta concordância é modificada pela presença de sinais de hipoperfusão. Tivemos também como objetivo determinar se o uso da saturação venosa femoral de oxigênio e do nível de lactato femoral resultaria em decisões clínicas diferentes.

MÉTODOS

Este estudo prospectivo e observacional foi conduzido em quatro unidades de terapia intensiva (UTI) clínico-cirúrgicas em dois hospitais universitários brasileiros. O Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo aprovou o estudo sob o número 0310/11, e todos os pacientes ou seus representantes legalmente válidos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O estudo incluiu pacientes com mais de 18 anos de idade admitidos à UTI que tiveram instalação de um cateter venoso femoral (20cm de comprimento) e de um cateter venoso central por meio de acesso através da veia subclávia ou da veia jugular interna. Foi também exigida a presença de um cateter arterial. O estudo excluiu pacientes gestantes, portadores de fístula arteriovenosa funcionante, membros amputados, trombose venosa, ou coma barbitúrico, assim como pacientes readmitidos à UTI que já tivessem sido incluídos no estudo.

As amostras de sangue foram coletadas simultaneamente do acesso arterial e da via distal dos cateteres central e femoral. A posição da ponta do cateter venoso central foi confirmada por meio de uma radiografia do tórax. Descartamos os primeiros 5mL de sangue coletados para cada amostra, assim prevenindo a ocorrência de diluição. Foram obtidos no máximo seis conjuntos de amostras de cada paciente a cada 6 horas (T0, T6, T12, T18, T24 e T30). A amostra foi imediatamente colocada em gelo, e todas as mensurações foram realizadas dentro de, no máximo, 30 minutos após cada coleta. As amostras foram avaliadas por meio de um analisador de gases sanguíneos (ABL 700 Radiometer, Copenhagen, Dinamarca). Excluímos todas as amostras com $ScvO_2$ ou $SfvO_2 > 85\%$ se os pacientes também tivessem hiperóxia, definida como a presença de uma pressão arterial de oxigênio (PaO_2) superior a 120mmHg.

Registramos as características demográficas, comorbidades e escores de gravidade, a saber, os escores *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) e *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA). Além disso, registramos os dados laboratoriais e as doses de drogas vasoativas no momento das coletas de amostras.

Determinamos a correlação e a concordância entre $SvcO_2$ e $SfvO_2$ e entre os níveis de LacF e LacA, incluindo uma análise de subgrupo predeterminada em pacientes com sinais de hipoperfusão, definida como LacA superior a 18mg/dL ou $SvcO_2$ inferior a 70%. Incluímos também uma análise *post-hoc* de subgrupo que considerou os pacientes submetidos a sedação, em uso de ventilação mecânica ou utilizando doses elevadas de noradrenalina (acima ou igual a 0,5µg/kg/minuto). Avaliamos o impacto das amostras de sangue femoral no manejo clínico. Foi solicitado a um intensivista certificado que recomendasse intervenções clínicas baseado nos níveis de $SfvO_2$, $ScvO_2$, LacF e LacA. Os valores foram apresentados de forma cega e randomizada; o médico intensivista tinha acesso pleno às informações específicas do mesmo.

Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado considerando a presença de uma correlação entre $SfvO_2$ e $ScvO_2$, com $r = 0,5$ como hipótese de nulidade, e a hipótese alternativa foi uma correlação com $r = 0,7$, utilizando o teste bicaudal, e um erro alfa de 0,05, com poder estatístico de 80%. Com base nestas premissas, concluiu-se pela necessidade de 82 amostras pareadas.

As variáveis contínuas são descritas como a mediana e intervalo interquartil (IQR) após avaliação da normalidade utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis

categoricas são apresentadas como valores absolutos e frequência. Comparamos as medianas de todas as variáveis utilizando o teste de Mann-Whitney. As amostras pareadas foram analisadas utilizando o coeficiente de correlação de Spearman (r). Usamos o teste de Bland-Altman para descrever a concordância entre as mensurações quantitativas por meio da construção de limites de concordância (LOA - *limits of agreement*). Estes limites estatísticos são calculados com a utilização da média e desvio padrão das diferenças entre duas mensurações. Os resultados do teste de Bland-Altman são expressos como *viés* \pm desvio padrão (intervalo de confiança de 95%), e o intervalo de confiança representa os LOA.

Para realização destas análises utilizamos o *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 17.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos) e o GraphPad Prism 5 (GraphPad Software, La Jolla, Califórnia, Estados Unidos). Os resultados com valores de $p < 0,05$ foram considerados significantes.

RESULTADOS

No período compreendido entre abril de 2011 e novembro de 2012, obtivemos 107 amostras sanguíneas simultâneas de 26 pacientes. Os dados clínicos e demográficos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Características dos pacientes

Variáveis	Resultados (N = 26)
Idade (anos)	60,5 (54,5 - 69,0)
Sexo masculino	18 (69,2)
Condições crônicas coexistentes	
Câncer	8 (30,8)
Imunossupressão	7 (26,9)
Uso de álcool	4 (15,4)
Hipertensão	8 (30,8)
Diabetes	3 (11,5)
Doença arterial coronária	3 (11,5)
DPOC	3 (11,5)
Diagnóstico	
Choque séptico (origem abdominal)	6 (23,1)
Choque séptico (pneumonia)	5 (19,2)
Transplante hepático	3 (11,5)
Outros	12 (46,2)
Escore APACHE II	22,5 (17,7 - 27,2)
SOFA na admissão	9,5 (6,0 - 12,0)
SOFA na inclusão	11,0 (9,0 - 14,2)

DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica; APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*; SOFA - *Sequential Organ Failure Assessment*. Dados apresentados como números (%) e mediana (25% - 75%).

Os valores da SfvO₂ foram mais baixos que os valores da ScvO₂ (63% (53% a 76%) *versus* 72% (66% a 78%); $p < 0,0001$). Quando analisados os 107 pares de ScvO₂ e SfvO₂, foi identificada uma correlação moderada entre essas variáveis ($r = 0,686$; $p < 0,0001$). A análise de Bland-Altman resultou em *viés* de $8,24 \pm 10,44$ (95% LOA de -12,23 a 28,70) (Tabela 2 e Figura 1A).

Em 43 amostras a ScvO₂ foi abaixo de 70% e a concordância entre a SfvO₂ e a ScvO₂ foi pior, com *viés* de $10,50 \pm 12,20$ (95% LOA de -13,42 a 34,42) (Figura 1B) e uma fraca correlação entre estas variáveis ($r = 0,306$; $p = 0,046$). No subgrupo de pacientes com hiperlactatemia arterial (54 amostras), embora a correlação fosse forte ($r = 0,705$; $p < 0,0001$), o *viés* foi grande, $12,48 \pm 10,05$ (95% LOA de -7,21 a 32,17) (Figura 1C). Resultados similares foram observados quando consideramos amostras com SvcO₂ e LacA normais (Tabela 1S, Figura 1SA e 1SB nos materiais eletrônicos suplementares - MES). Em geral, a análise em pacientes submetidos a sedação e em uso de ventilação mecânica ou utilizando doses elevadas de noradrenalina mostrou resultados similares com um limite de concordância amplo (Tabela 1S nos MES). A concordância clínica entre a ScvO₂ e a SfvO₂ também foi inadequada; ocorreram diferentes decisões terapêuticas em 22,4% das ocasiões.

Nas 102 amostras pareadas de lactato que avaliamos, os níveis de LacF e LacA foram similares (21,0 (14,0 a 39,0) *versus* 19,5 (12,2 a 39,0); $p = 0,299$) com uma forte correlação entre elas ($r = 0,972$; $p < 0,001$). Na análise de Bland-Altman houve um *viés* de $-2,71 \pm 9,86$ (95% LOA de -22,03 a 16,61) (Tabela 2 e Figura 2A). No subgrupo de pacientes com baixos níveis de ScvO₂ ($n = 40$), a correlação foi forte ($r = 0,940$; $p < 0,0001$) com *viés* de $-4,54 \pm 10,50$ e 95% LOA de -25,12 a 16,05 (Figura 2B). Observaram-se achados similares no subgrupo de pacientes com hiperlactatemia arterial (53 amostras; $r = 0,949$; $p < 0,0001$; *viés* = $-3,51 \pm 13,53$ (95% LOA de -30,03 a 23,01), Figura 2C) e sem sinais de hipoperfusão (Tabela 1S e Figura 2SA e 2SB nos MES), assim como em pacientes submetidos à sedação, utilizando ventilação mecânica ou doses elevadas de noradrenalina (Tabela 1S nos MES). A concordância clínica entre os níveis de LacF e LacA foi boa; ocorreram decisões terapêuticas similares em 94,8% das situações.

DISCUSSÃO

Neste estudo observamos que o sangue venoso obtido a partir da veia femoral não é um substituto confiável para avaliar a oxigenação venosa central em pacientes críticos. Apesar da moderada correlação entre a SfvO₂ e a ScvO₂, não há uma concordância adequada, e seu uso resultou em

Tabela 2 - Coeficiente de correlação e concordância para amostras de sangue coletadas de diferentes locais - análise de subgrupos

Situações	Correlação	Valor de p	Viés	95% LOA
Todas amostras				
ScvO ₂ e SfvO ₂ (N = 107)	0,686	< 0,0001	8,24 ± 10,44	-12,23 a 28,70
LacA e LacF (N = 102)	0,972	< 0,0001	-2,71 ± 9,86	-22,03 a 16,61
ScvO ₂ < 70%				
ScvO ₂ e SfvO ₂ (N = 43)	0,306	0,046	10,50 ± 12,20	-13,42 a 34,42
LacA e LacF (N = 40)	0,940	< 0,0001	-4,54 ± 10,50	25,12 a 16,05
Hiperlactatemia				
ScvO ₂ e SfvO ₂ (N = 54)	0,705	< 0,0001	12,48 ± 10,05	-7,21 a 32,17
LacA e LacF (N = 53)	0,949	< 0,0001	-3,51 ± 13,53	-30,03 a 23,01

LOA - limites de concordância; ScvO₂ - saturação venosa central de oxigênio; SfvO₂ - saturação venosa femoral de oxigênio; LacA - lactato arterial; LacF - lactato femoral.

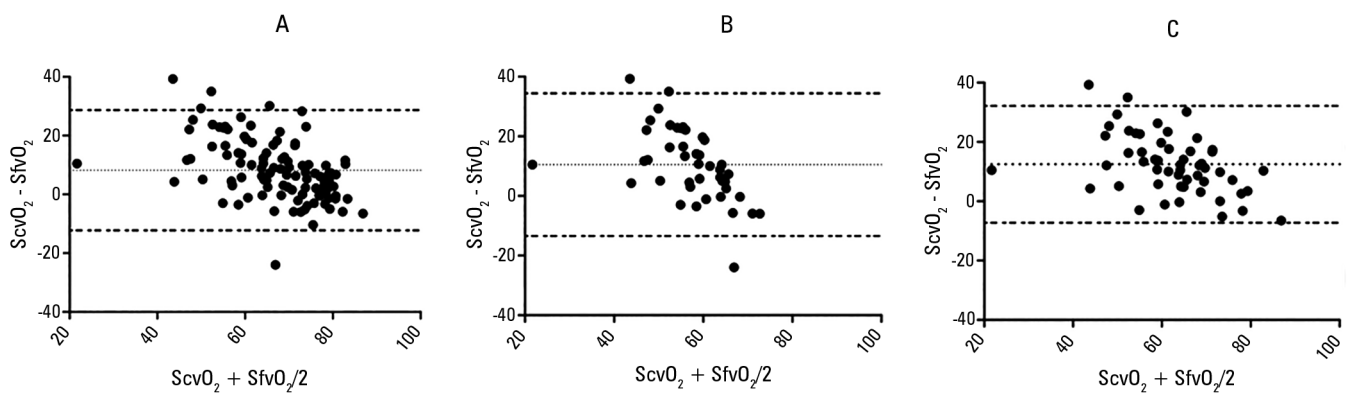


Figura 1 - Gráficos de Bland-Altman da diferença entre ScvO₂ e SfvO₂. A) todas amostras, B) amostras com ScvO₂ < 70%, e C) amostras com LacA > 18mmHg. ScvO₂ - saturação venosa central de oxigênio; SfvO₂ - saturação venosa femoral de oxigênio; LacA - lactato arterial.

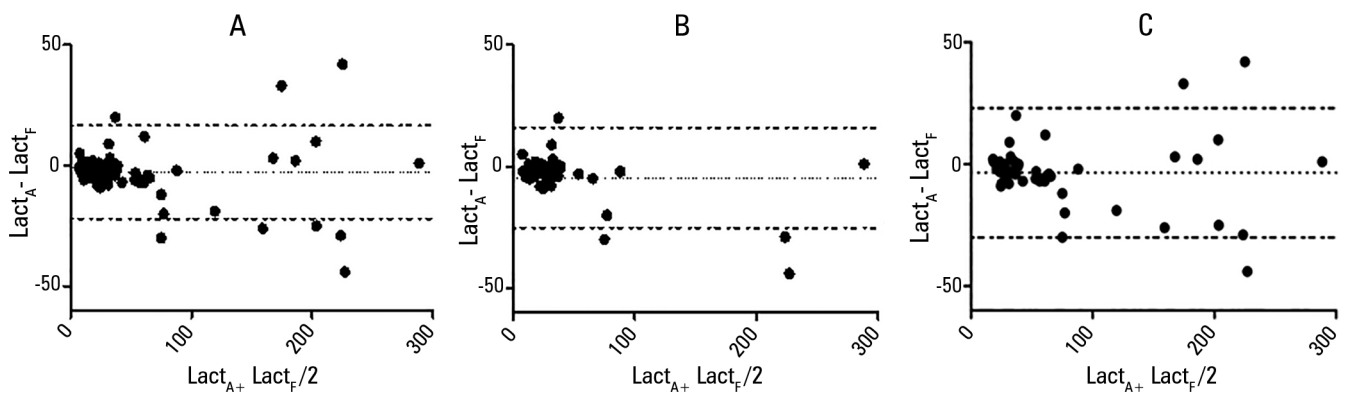


Figura 2 - Gráficos de Bland-Altman da diferença entre LacA e LacF levels. A) todas amostras, B) amostras com ScvO₂ < 70%, e C) amostras com LacA > 18mmHg. LacA - lactato arterial; LacF - lactato femoral; ScvO₂ - saturação venosa central de oxigênio.

discordância na conduta clínica em uma grande porcentagem dos casos. Em contraste, os níveis femoral e arterial de lactato foram fortemente correlacionados, e seu uso levou a decisões clínicas similares, embora com um limite de concordância amplo na análise de Bland-Altman.

Ainda que o uso da ScvO₂ como alvo de ressuscitação em pacientes sépticos no pronto-socorro tenha sido recentemente questionado,⁽²⁰⁻²²⁾ este dado continua a ser uma ferramenta útil para avaliar a adequação entre demanda e suprimento de oxigênio em pacientes críticos.⁽¹⁾

Como muitos dos pacientes de UTI só dispõem do cateter femoral, teria sido relevante demonstrar a utilidade da $SfvO_2$. No entanto, nossos resultados corroboram com as publicações prévias. Van Beest et al.,⁽⁹⁾ Davison et al.⁽¹⁰⁾ e Groombridge et al.⁽¹¹⁾ relataram limites elevados de concordância, sugerindo que a $SfvO_2$ não é viável para substituir a $ScvO_2$. Contudo, esses dois últimos estudos não tiveram um cálculo de tamanho da amostra e foram realizados com amostras pequenas. Embora Van Beest et al. tenham incluído um número maior de amostras, apenas 60 delas eram oriundas de pacientes graves.⁽⁹⁾ Além disso, estes autores não analisaram a concordância levando em conta subgrupos de pacientes com ou sem sinais de hipoperfusão. Analisamos separadamente amostras de pacientes com e sem hipoperfusão tecidual, avaliada tanto por meio da $ScvO_2$ quanto do LacA, e identificamos que a $SfvO_2$ não reflete de forma confiável a $ScvO_2$, tanto em pacientes com níveis arteriais anormais de lactato ou $ScvO_2$ como em pacientes com níveis normais. Recentemente Zhang et al. também demonstraram limites amplos de concordância entre 731 pares de amostras de sangue coletadas de um grupo não selecionado de 357 pacientes graves. É interessante notar que, em um grupo de pacientes, os autores mediram o fluxo sanguíneo na artéria carótida comum e artéria femoral por meio de Doppler. A proporção entre o fluxo arterial carotídeo e o da veia femoral variou amplamente, sugerindo a importância do mecanismo de redistribuição de fluxo.⁽²³⁾

A $ScvO_2$ é um parâmetro fisiológico complexo, amplamente utilizado como alvo de ressuscitação em pacientes graves. As intervenções terapêuticas podem induzir efeitos fortes e eventualmente divergentes nas determinantes fisiológicas do transporte (DO_2) e consumo de oxigênio (VO_2), e, conseqüentemente, na $ScvO_2$. Por exemplo, a $ScvO_2$ aumenta de forma significativa em resposta à intubação emergencial na maioria dos pacientes sépticos e não sépticos.⁽²⁴⁾ Embora a $SfvO_2$ tenha se correlacionado de forma significativa com a $ScvO_2$, os limites de concordância permaneceram amplos em diferentes intervenções testadas no estudo.

Há diversas razões possíveis para a discrepância entre os valores de saturação venosa. Os cateteres venosos inseridos através da veia jugular ou da veia subclávia fornecem dados da extração de oxigênio do cérebro e dos membros superiores. Em situações de estresse fisiológico, a perfusão para os rins, músculos e região esplâncnica pode estar diminuída, enquanto o fluxo para o miocárdio e cérebro se encontra relativamente preservado. Em razão deste mecanismo de redistribuição do fluxo sanguíneo, ocorre um aumento na taxa de extração de oxigênio dos órgãos

e tecidos drenados pela veia cava inferior. Dessa forma, a $ScvO_2$ se torna superior à $SfvO_2$. Como a ponta do cateter femoral se localiza na veia ilíaca, o sangue coletado nesta localização reflete a extração de oxigênio primariamente da pelve, genitália externa e membros inferiores. Nossos resultados concordam com os de outros estudos que compararam a $ScvO_2$ e a $SfvO_2$ em pacientes graves.^(4,23)

Não foi possível encontrar publicações prévias que apresentassem comparações entre os níveis de LacF e LacA, embora alguns estudos tenham avaliado a confiabilidade do lactato venoso como substituto para o nível de LacA.⁽¹²⁻¹⁹⁾ Os autores relataram correlações fortes entre ambos os valores, tanto do sangue venoso de veias periféricas quanto do acesso venoso central, porém relataram limites de concordância inadequados. Um estudo relatou concordância clínica inadequada com as amostras periféricas, mas não com as amostras obtidas do acesso central.⁽¹²⁾ Nossa contribuição aos achados progressos foi a combinação de nossa avaliação do sangue de origem venosa femoral e o impacto de seu uso na conduta clínica para o paciente. Nossos achados sugerem que a concordância inadequada não parece interferir no processo de decisão clínica.

Encontramos melhor correlação e concordância entre os níveis de lactato dos diferentes sítios em comparação aos valores de saturação de oxigênio. É evidente que a produção de lactato e o consumo de oxigênio podem aumentar de forma heterogênea em diferentes leitos vasculares de pacientes graves, levando a valores diferentes conforme o local da coleta. No entanto, a variabilidade é maior para o conteúdo venoso de oxigênio do que para o lactato. Uma possível explicação seria um complexo metabolismo do lactato,⁽³⁾ cuja depuração depende de várias passagens pela circulação hepática, enquanto que a reoxigenação no caso das saturações venosas ocorre no pulmão a cada batimento cardíaco.

Nosso estudo tem alguns pontos fortes. Primeiramente, nosso delineamento foi prospectivo, e o estudo foi realizado em diversas UTIs com diferentes perfis de pacientes. Os resultados do estudo reforçam os dados prévios com um número grande de amostras obtidas exclusivamente de pacientes graves. Avaliamos também, de forma cega, o grau de concordância no tratamento clínico para os diferentes locais de coleta da amostra; nosso delineamento não foi utilizado previamente na avaliação desta questão.

Contudo, este estudo tem algumas limitações. Embora o tamanho da amostra tenha sido suficiente, o número de pacientes foi baixo, com diversas amostras coletadas de um mesmo paciente. Além disso, nossos pacientes se encontravam em diferentes estágios da ressuscitação hemodinâmica: enquanto alguns estavam na fase inicial, com

disfunção de múltiplos órgãos, outros já se encontravam estabilizados. No entanto, esta heterogeneidade não necessariamente compromete os resultados apresentados. Outra limitação é que só incluímos pacientes que dispunham de acessos venosos tanto por via da veia jugular ou subclávia quanto pela veia femoral, o que pode ter levado a uma amostra tendenciosa.

CONCLUSÃO

A saturação venosa femoral de oxigênio não deve ser utilizada como substituta para a saturação venosa central de oxigênio. No entanto, a forte correlação e a concordância

clínica satisfatória entre os níveis de lactato femoral e lactato arterial permite o uso do lactato femoral na prática clínica, embora com cautela em razão dos amplos limites de concordância.

Contribuição dos autores

YN Marti e FR Machado participaram do delineamento do estudo, coleta e análise dos dados e redação do manuscrito. RP Azevedo e M Leão tomaram parte do delineamento do estudo e da coleta de dados. AT Bafi e FGR Freitas tomaram parte da análise de dados e da redação do manuscrito.

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to test if venous blood drawn from femoral access can be used to estimate the central venous oxygen saturation and arterial lactate levels in critically ill patients.

Methods: Bland-Altman analysis and Spearman correlations were used to compare the femoral venous oxygen saturation and central venous oxygen saturation as well as arterial lactate levels and femoral lactate. A pre-specified subgroup analysis was conducted in patients with signs of hypoperfusion. In addition, the clinical agreement was also investigated.

Results: Blood samples were obtained in 26 patients. In 107 paired samples, there was a moderate correlation ($r = 0.686$, $p < 0.0001$) between the central venous oxygen saturation and femoral venous oxygen saturation with a bias of 8.24 ± 10.44

(95% limits of agreement: -12.23 to 28.70). In 102 paired samples, there was a strong correlation between the arterial lactate levels and femoral lactate levels ($r = 0.972$, $p < 0.001$) with a bias of -2.71 ± 9.86 (95% limits of agreement: -22.03 to 16.61). The presence of hypoperfusion did not significantly change these results. The clinical agreement for venous saturation was inadequate, with different therapeutic decisions in 22.4% of the situation; for lactate, this was the case only in 5.2% of the situations.

Conclusion: Femoral venous oxygen saturation should not be used as a surrogate of central venous oxygen saturation. However, femoral lactate levels can be used in clinical practice, albeit with caution.

Keywords: Femoral vein/physiology; Lactates; Oxygen consumption/physiology; Central venous pressure/physiology

REFERÊNCIAS

- Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014;40(12):1795-815.
- Bakker J, Nijsten MW, Jansen TC. Clinical use of lactate monitoring in critically ill patients. *Ann Intensive Care.* 2013;3(1):12.
- Garcia-Alvarez M, Marik P, Bellomo R. Sepsis-associated hyperlactatemia. *Crit Care.* 2014;18(5):503.
- Marx G, Reinhart K. Venous oximetry. *Curr Opin Crit Care.* 2006;12(3):263-8. Review.
- Hernandez G, Bruhn A, Castro R, Regueira T. The holistic view on perfusion monitoring in septic shock. *Curr Opin Crit Care.* 2012;18(3):280-6.
- Vallet B, Pinsky MR, Cecconi M. Resuscitation of patients with septic shock: please "mind the gap"! *Intensive Care Med.* 2013;39(9):1653-5.
- Mikkelsen ME, Gaieski DF, Goyal M, Miltiades AN, Munson JC, Pines JM, et al. Factors associated with nonadherence to early goal-directed therapy in the ED. *Chest.* 2010;138(3):551-8.
- O'Neill R, Morales J, Jule M. Early goal-directed therapy (EGDT) for severe sepsis/septic shock: which components of treatment are more difficult to implement in a community-based emergency department? *J Emerg Med.* 2012;42(5):503-10.
- van Beest PA, van der Schors A, Liefers H, Coenen LG, Braam RL, Habib N, et al. Femoral venous oxygen saturation is no surrogate for central venous oxygen saturation. *Crit Care Med.* 2012;40(12):3196-201.
- Davison DL, Chawla LS, Selassie L, Jones EM, McHone KC, Vota AR, et al. Femoral-based central venous oxygen saturation is not a reliable substitute for subclavian/internal jugular-based central venous oxygen saturation in patients who are critically ill. *Chest.* 2010;138(1):76-83.
- Groombridge CJ, Duplooy D, Adams BD, Paul E, Butt W. Comparison of central venous pressure and venous oxygen saturation from venous catheters placed in the superior vena cava or via a femoral vein: the numbers are not interchangeable. *Crit Care Resusc.* 2011;13(3):151-5.
- Nascente AP, Assunção M, Guedes CJ, Freitas FG, Mazza BF, Jackiu M, et al. Comparison of lactate values obtained from different sites and their clinical significance in patients with severe sepsis. *Sao Paulo Med J.* 2011;129(1):11-6.

13. Réminiac F, Saint-Etienne C, Runge I, Ayé DY, Benzekri-Lefevre D, Mathonnet A, et al. Are central venous lactate and arterial lactate interchangeable? A human retrospective study. *Anesth Analg*. 2012;115(3):605-10.
14. Gallagher EJ, Rodriguez K, Touger M. Agreement between peripheral venous and arterial lactate levels. *Ann Emerg Med*. 1997;29(4):479-83.
15. Browning R, Datta D, Gray AJ, Graham C. Peripheral venous and arterial lactate agreement in septic patients in the emergency department: a pilot study. *Eur J Emerg Med*. 2014;21(2):139-41.
16. Middleton P, Kelly AM, Brown J, Robertson M. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate. *Emerg Med J*. 2006;23(8):622-4.
17. Weil MH, Michaels S, Rackow EC. Comparison of blood lactate concentrations in central venous, pulmonary artery, and arterial blood. *Crit Care Med*. 1987;15(5):489-90.
18. Younger JG, Falk JL, Rothrock SG. Relationship between arterial and peripheral venous lactate levels. *Acad Emerg Med*. 1996;3(7):730-4.
19. Lavery RF, Livingston DH, Tortella BJ, Sambol JT, Slomovitz BM, Siegel JH. The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center. *J Am Coll Surg*. 2000;190(6):656-64.
20. ProCESS Investigators, Yealy DM, Kellum JA, Huang DT, Barnato AE, Weissfeld LA, Pike F, et al. A randomized trial of protocol-based care for early septic shock. *N Eng J Med*. 2014;370(18):1683-93.
21. Peake SL, Delaney A, Bellomo R; ARISE Investigators. Goal-directed resuscitation in septic shock. *N Eng J Med*. 2015;372(2):190-1.
22. Mouncey PR, Osborn TM, Power GS, Harrison DA, Sadique MZ, Grieve RD, Jahan R, Harvey SE, Bell D, Bion JF, Coats TJ, Singer M, Young JD, Rowan KM; ProMISe Trial Investigators. Trial of early, goal-directed resuscitation for septic shock. *N Eng J Med*. 2015;372(14):1301-11.
23. Zhang X, Wang J, Dong Y, Chen Y. Femoral venous oxygen saturation and central venous oxygen saturation in critically ill patients. *J Crit Care*. 2015;30(4):768-72.
24. Hernandez G, Peña H, Cornejo R, Rovegno M, Retamal J, Navarro JL, et al. Impact of emergency intubation on central venous oxygen saturation in critically ill patients: a multicenter observational study. *Crit Care*. 2009;13(3):R63.