

Yara Nishiyama Marti¹, Flávia Ribeiro Machado¹

Utilização de cateter em veia femoral para avaliação de parâmetros de perfusão

Use of femoral vein catheters for the assessment of perfusion parameters

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

RESUMO

A utilização da saturação venosa central de oxigênio (SvcO₂) e do lactato arterial no diagnóstico de hipoperfusão tecidual em doentes graves já está bem estabelecida, e a otimização desses parâmetros é buscada principalmente em pacientes com sepse grave/choque séptico. Contudo, em diversas ocasiões, o único sítio para punção venosa profunda ou a primeira escolha para punção é a veia femoral. Embora a saturação venosa obtida da coleta de sangue desse cateter, em substituição a SvcO₂, já tenha sido utilizada, pouco se sabe a respeito da acurácia de seus resultados. A utilização do lactato venoso, em substituição da punção arterial, também tem norteado decisões terapêuticas. Realizamos esta revisão de literatura buscando evidências sobre a correlação e a concordância

desses parâmetros, obtidos pela coleta de gasometria venosa femoral, em relação à SvcO₂ e ao lactato arterial. Existem poucos estudos na literatura avaliando a utilização da saturação venosa femoral de oxigênio (SvfO₂) ou de lactato venoso. Os resultados até então obtidos mostram não haver concordância adequada entre SvfO₂ e SvcO₂, o que limita sua utilidade clínica. No entanto, a aparente correlação forte entre os valores de lactato arterial e venoso, tanto periférico como central, sugere que o lactato venoso obtido da veia femoral poderia, eventualmente, ser utilizado em substituição do lactato arterial, embora não haja evidências suficientes para basear essa conduta no momento.

Descritores: Sepse; Perfusão; Hemodinâmica; Pressão venosa central/fisiologia; Veia femoral; Oxigênio/sangue; Cateterismo venoso central/métodos

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 21 de maio de 2013
Aceito em 12 de junho de 2013

Autor correspondente:

Yara Nishiyama Marti
Disciplina de Anestesiologia, Dor e Terapia Intensiva
Rua Napoleão de Barros, 715, 5º andar - Vila Clementino
CEP: 04024-900 - São Paulo (SP), Brasil
E-mail: yara_nishi@yahoo.com.br

DOI: 10.5935/0103-507X.20130029

INTRODUÇÃO

Nos estados de choque, as alterações cardiovasculares ocasionam um desbalanço entre a oferta e o consumo tecidual de oxigênio. A monitorização hemodinâmica de pacientes nessas condições nos permite identificar a instabilidade e avaliar a resposta à terapêutica introduzida.⁽¹⁾ A saturação venosa mista de oxigênio (SvO₂), obtida da porção distal do cateter de artéria pulmonar, é exemplo de parâmetro que expressa, de forma indireta, a relação entre oferta e demanda de oxigênio. Quando alterada, associa-se com piores desfechos em diversos subgrupos de pacientes,⁽¹⁻³⁾ inclusive na sepse^(1,4,5) Entretanto, o uso do cateter de artéria pulmonar não está isento de riscos e complicações.^(1-3,6) Em pacientes sépticos, o atraso na tomada de condutas em razão das dificuldades na inserção do cateter, da obtenção de valores e da interpretação dos mesmos, pode ser prejudicial ao doente.^(1,6)

De forma semelhante à SvO_2 , a saturação venosa central de oxigênio ($SvcO_2$), obtida por meio da coleta de sangue de um cateter venoso posicionado em veia cava superior ou átrio direito, tem sido utilizada na detecção de hipóxia tecidual, embora seus valores não sejam iguais ao da SvO_2 .^(2,3) Entretanto, estudos mostram que existe boa correlação entre $SvcO_2$ e SvO_2 , de forma que elas variam em paralelo.⁽⁷⁻⁹⁾ Assim, comparado à SvO_2 , o uso da $SvcO_2$ é uma alternativa mais rápida e prática para monitorização de hipoperfusão tecidual.

O racional da terapia guiada por metas é utilizado até hoje no manejo de pacientes sépticos,^(10,11) mas a aderência nem sempre é satisfatória, dada as dificuldades na passagem do cateter venoso central.⁽¹²⁻¹⁶⁾ Além disso, em alguns casos, a punção da veia jugular interna ou da veia subclávia pode não ser possível ou mesmo ser arriscada, restando como única alternativa para acesso profundo a veia femoral.^(2,17) Em diversas ocasiões, observamos o uso clínico de seus parâmetros como substituto dos valores de pressão venosa central (PVC) e $SvcO_2$. Embora existam alguns poucos estudos mostrando que, na ausência de hipertensão intra-abdominal, a pressão venosa aferida em cateteres instalados na veia femoral pode se correlacionar bem com a PVC,⁽¹⁷⁾ o uso da veia femoral para monitorização de pressão venosa e para a obtenção de amostras de sangue para verificação da saturação venosa é controverso.

Além do uso da $SvcO_2$, a resolução da hiperlactatemia ou o clareamento do lactato também vêm sendo utilizados para avaliação da resposta terapêutica,⁽¹⁸⁾ sendo, inclusive, considerados como alternativa a utilização da $SvcO_2$.⁽¹⁹⁾ Para a obtenção do lactato, muitas vezes, submetemos nossos pacientes a múltiplas punções arteriais, procedimento este que já foi classificado como experiência desconfortável.⁽²⁰⁾ Além disso, em algumas ocasiões, nós nos deparamos com pacientes vasculopatas graves, nos quais não conseguimos realizar a cateterização de uma artéria para obtenção de pressão arterial invasiva e coleta de exames, dentre estes o lactato arterial. Nesses casos, a utilização dos valores de lactato obtidos do sangue coletado do cateter inserido em veia femoral poderia poupar os pacientes de um procedimento doloroso e guiar a terapêutica.

Assim, nosso objetivo foi revisar a literatura em busca de evidências da existência de concordância entre a $SvcO_2$ e a saturação venosa femoral de oxigênio ($SvfO_2$) em pacientes graves, e do uso do lactato venoso femoral como substituto do lactato arterial para avaliação do clareamento do lactato em pacientes críticos.

MÉTODOS

Optou-se por fazer a revisão de literatura focando basicamente em estudos que comparassem os resultados obtidos por meio da mensuração da $SvfO_2$ àqueles obtidos para a $SvcO_2$ ou SvO_2 somente em pacientes críticos e em estudos que fizessem comparações entre os valores de lactato arterial e lactato venoso, tanto femoral, como venoso central e venoso periférico.

Encontrou-se número restrito de estudos avaliando a equivalência entre os valores de saturações venosas. Foi utilizada a base de dados MedLine (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) com os seguintes descritores: “*femoral venous saturation AND (venous oxygen saturation OR central venous oxygen saturation)*”. Essa busca gerou 167 artigos. Destes, apenas três trabalhos tratavam da comparação entre SfO_2 e $SvcO_2$ (Quadro 1).^(2,3,21) Também foi feita busca na base de dados SciELO com os descritores “*femoral AND saturação (saturation)*”. Nenhum artigo foi encontrado.

Para a busca de artigos que comparassem os valores de lactato, inicialmente utilizamos os seguintes descritores na base de dados MedLine: “*femoral venous lactate AND lactate clearance*”. Obtivemos, como resultado, 14 artigos, porém, na análise dos resumos, observamos que nenhum estava relacionado ao nosso objetivo. Com os descritores “*(femoral venous lactate) AND arterial lactate*”, encontramos 150 artigos em língua inglesa, excluídos os experimentais em animais e em população pediátrica, porém a análise dos resumos não nos mostrou estudos de comparação entre lactato arterial e venoso femoral. Da mesma forma, utilizando os descritores “*(critically ill) OR (intensive care) OR (critical care) OR (ICU) AND femoral venous lactate AND arterial lactate*”, obtivemos oito artigos e, na análise de seus resumos, nenhum atendia o objetivo proposto. Uma vez que não encontramos estudos em que se compararam os valores de lactato arterial aos de lactato venoso femoral, realizamos uma busca para obter trabalhos que analisassem os valores de lactato arterial com o lactato venoso, tanto periférico como venoso central. Essa busca baseou-se na necessidade de verificar se existe um racional para que lactatos venosos possam ser utilizados nesse contexto e, assim, basear novos estudos que analisem diretamente a validade da dosagem de lactato obtido na veia femoral. É possível que esse local seja mais adequado para retratar o comprometimento sistêmico visto tratar-se de veia profunda, principalmente considerando

Quadro 1 - Estudos comparando a concordância entre a saturação venosa femoral com a saturação venosa central

Autor	População	Número de pares de amostras	Viés %	Limites de concordância (%)
van Beest et al. ⁽²⁾	100 pacientes cardiopatas	100	2,7	-12,9-18,2
van Beest et al. ⁽²⁾	30 pacientes cirúrgicos	30 (T0)	-1,9	-20,0-16,3
		30 (T1)	-1,0	-30,2-28,3
van Beest et al. ⁽²⁾	30 pacientes críticos	30 (T0)	4,6	-23,5-32,6
Davison et al. ⁽³⁾	39 pacientes críticos	78	4,0	-18,4-26,4
Groombridge et al. ⁽²¹⁾	43 pacientes críticos	39	-3,21	-22,43-16,01

que a ponta do cateter provavelmente se aloja na veia íliaca comum. Assim, seu conteúdo refletiria não somente pele, tecido subcutâneo e músculos superficiais, mas também a musculatura profunda do membro inferior e pelve. Utilizamos, então, os seguintes descritores: “(critically ill) OR (intensive care) OR (critical care) OR (ICU) AND venous lactate AND arterial lactate”. Essa busca gerou 382 artigos. Após excluir os estudos redigidos em língua não inglesa, os experimentais em animais e os de população pediátrica, obtivemos 186 artigos. Quatro trabalhos foram revisados detalhadamente (Quadro 2). Além disso, foi incluído, na revisão, um estudo de comparação entre lactato arterial e venoso periférico identificado por meio das referências dos artigos levantados pela busca.

RESULTADOS

Análise comparativa entre Svfo₂ e SvcO₂

A primeira comparação entre Svfo₂ e SvcO₂ foi publicada em 2010. Davison et al., ao observarem a preferência pelo uso do acesso em veia femoral no departamento de emergência e a eventual utilização dos valores da Svfo₂ para guiar a ressuscitação volêmica, pesquisaram a frequência de uso da veia femoral, por meio de questionário enviado

pela *internet*.⁽³⁾ Nesse mesmo estudo, avaliaram, de forma prospectiva, num único centro, se os valores de SvcO₂ e de Svfo₂ eram intercambiáveis. Oitocentos questionários foram enviados para médicos que lidam com pacientes críticos, obtendo 150 respostas. Mais de 35% dos profissionais afirmaram que, em pelo menos 10% dos tratamentos iniciais, a veia femoral foi o acesso de escolha, sendo a impossibilidade de punção de outro sítio o principal motivo. Para a comparação entre SvcO₂ e Svfo₂, os autores analisaram os valores obtidos da coleta de gasometrias de 39 pacientes que possuíam, no mesmo momento, cateteres em veias central (jugular ou subclávia, com posição comprovada por radiografia) e femoral (cateteres de 20 cm de comprimento), nos tempos zero (T0) e 30 minutos após a primeira coleta (T30). O valor médio das saturações venosa central e femoral diferiu significativamente (73,1±11,6% para SvcO₂ e 69,1±12,9% para Svfo₂, com p=0,002). Além de apresentarem correlação fraca (r²=0,35; p=0,01), a análise de concordância usando o teste de Bland-Altman mostrou grande divergência entre os valores, com viés médio de 4,0±11,2% e intervalo de confiança de 95% (IC95%) dos limites de concordância de -18,4% a 26,4%. Portanto, de acordo com esses dados, a Svfo₂ não seria uma substituta adequada para a SvcO₂.

Quadro 2 - Estudos comparando a correlação e/ou concordância entre a lactato venoso e arterial

Autor	População	Número de amostras simultâneas	Resultados
Weil et al. ⁽²²⁾	12 pacientes críticos	50 (arterial, venosa central e venosa mista)	r=0,995 (arterial versus venosa central) r=0,994 (arterial versus venosa mista)
	23 pacientes críticos	104 (arterial e venosa mista)	r=0,998
Younger et al. ⁽²³⁾	48 pacientes da emergência (clínicos, cirúrgicos ou trauma)	48 (arterial e venosa periférica)	r=0,71 Viés: -0,18 (-0,372 e 0,012)
Lavery et al. ⁽²⁴⁾	375 pacientes da emergência (trauma)	221 (arterial e venosa periférica ou femoral)	r=0,943
Réminiac et al. ⁽²⁵⁾	188 pacientes críticos	673 (arterial e venosa central)	Viés: -0,43 (-1,2-1,2) AUC para 2 mmol/L: 0,98 (ponto de corte: 2,1 mmol/L) AUC para 4mmol/L: 0,98 (ponto de corte: 3,9mmol/L)
Nascente et al. ⁽²⁶⁾	32 pacientes sépticos	238 (arterial, venosa central e venosa periférica)	r=0,79 (arterial versus venosa periférico) Viés: -3,2 (-12,8- 6,4) r=0,84 (arterial versus venosa central) Viés: -0,8 (-12,5-10,8)

AUC - área sob a curva.

Em outro estudo prospectivo e unicêntrico publicado em 2011, Groombridge et al. compararam as pressões venosas e as saturações de oxigênio medidas em cateter venoso central e femoral de 43 pacientes adultos internados em unidades de terapia intensiva (UTI), sendo utilizado cateteres tanto de 20 cm como de 24 cm de comprimento.⁽²¹⁾ A análise de 43 aferições simultâneas das pressões venosas revelou discrepância, sendo a diferença média encontrada entre as pressões venosas central e femoral de $1,05 \pm 2,42$ mmHg, com limite de concordância (IC95%) de -3,79 a 5,89 mmHg. Realizou-se coleta única de sangue para comparação das saturações venosas central e femoral em 39 dos pacientes estudados. A diferença média obtida entre $SvcO_2$ e $SvfO_2$ foi de -3,21, com limites de concordância entre -22,43 e 16,01, também sugerindo concordância pobre entre os valores. Acreditando que o comprimento do cateter femoral pudesse interferir no resultado, o autor realizou análise *post-hoc*, dividindo sua amostra de acordo com o comprimento do cateter femoral. Embora tenha encontrado um viés menor e menores intervalos de limite de concordância para as pressões venosas em cateteres mais longos, esse efeito não foi observado para as saturações venosas, nas quais os limites de concordância permaneceram elevados.

Em 2012, van Beest et al. publicaram estudo unicêntrico, prospectivo e observacional, analisando a $SvfO_2$ em 3 grupos de pacientes adultos: um grupo controle, composto por 100 pacientes cardíacos estáveis com cateter de artéria pulmonar; um grupo de 30 pacientes de alto risco cirúrgico e 30 pacientes graves admitidos consecutivamente na UTI em razão de choque séptico ou cardiogênico.⁽²⁾ No grupo controle, as amostras eram coletadas durante a canulação da veia femoral para a passagem do cateter de artéria pulmonar. No grupo cirúrgico, as amostras eram obtidas simultaneamente antes da colocação de campos estéreis (T0) e após a retirada dos mesmos ao término da cirurgia (T1). Nos pacientes clínicos, a coleta foi realizada na primeira hora da ressuscitação (T0) e 6 horas após (T1). Nos dois últimos grupos, a amostra femoral foi obtida por meio da punção da mesma. Deve-se considerar que essa forma de coleta pode resultar em viés nos resultados, visto que, com a utilização do cateter, o sangue coletado provavelmente representa o conteúdo da artéria ilíaca, enquanto a punção direta evidencia o conteúdo da veia femoral.

A análise das cem amostras pareadas obtidas no grupo controle evidenciaram um menor valor da mediana de $SvfO_2$ comparada tanto com SvO_2 (66,3% versus 68,9%; $p=0,03$) como com $SvcO_2$ (66,3% versus 69,2%; $p<0,01$). As saturações tiveram correlação fraca, porém

significativa, com $r_s=0,57$ ($p<0,001$) para SvO_2 e $SvfO_2$, e $r_s=0,55$ ($p<0,001$) para $SvcO_2$ e $SvfO_2$. A análise de Bland-Altman revelou intervalos alargados de limites de concordância: viés de 2,1% com limites entre -13 e 17,5% para SvO_2 e $SvfO_2$; e 2,7% com limites entre -12,9 e 18,2% para $SvcO_2$ e $SvfO_2$. Já os valores encontrados na análise de 60 amostras pareadas no grupo de pacientes cirúrgicos foram -1,9% com limites de -20 a 16,3% no T0 e -1% com limites de concordância de -30,2 a 28,3% no T1. Em ambos os momentos, $SvcO_2$ e $SvfO_2$ não tiveram correlação significativa ($p=0,23$ em T0 e $p=0,06$ em T1). A correlação entre $SvcO_2$ e $SvfO_2$ foi significativa, embora fraca, em ambos os tempos de coleta em pacientes clínicos, com $r_s=0,46$ ($p=0,01$) em T0 e $r_s=0,55$ ($p=0,002$) em T1. A análise de concordância em T0 teve viés de 4,6%, com limite de concordância entre -23,5 e 32,6%, e em T1 o viés foi de 3,3% com limite de concordância entre -18,5 e 25,1%.

Assim, os estudos atualmente disponíveis sugerem que a $SvfO_2$ não reflete de forma apropriada o comportamento da $SvcO_2$.

Análise comparativa entre os valores de lactato arterial com lactato venoso

Weil et al. estudaram 50 amostras simultâneas de lactato arterial, venoso central e arterial pulmonar obtidas do cateter de artéria pulmonar em 12 pacientes críticos.⁽²²⁾ Além disso, analisaram retrospectivamente 104 amostras coletadas simultaneamente da artéria pulmonar e de sangue arterial de 23 pacientes críticos. Os autores também compararam os valores de lactato por meio de correlação linear, encontrando, nos primeiros, boa correlação entre lactato arterial e venoso central ($r=0,995$; $p<0,01$) e entre lactato arterial e pulmonar ($r=0,994$), e boa correlação entre lactato arterial e pulmonar nos últimos ($r=0,998$; $p<0,0001$), concluindo que as amostras de sangue obtidas de sítios venoso central e de artéria pulmonar poderiam ser utilizadas para aferição de lactato.

Uma vez que a coleta de lactato arterial requer habilidade técnica e pode ser dificultada ainda mais em pacientes hipotensos, Younger et al. avaliaram a relação entre os valores de lactato arterial e venoso periférico em 48 pares de amostras de sangue coletadas de pacientes que deram entrada no departamento de emergência de um hospital universitário.⁽²³⁾ O lactato venoso periférico foi marcador efetivo de níveis elevados de lactato arterial, de forma que um valor anormal de lactato venoso teve sensibilidade de 100% e especificidade de 86% na predição de hiperlactatemia arterial. A correlação entre os dois valores foi de 0,71, com $p<0,001$, e a análise de concordância pelo

Bland-Altman mostrou uma diferença média de $-0,18$ mmol/L (IC95% de $-0,372$ - $0,012$). Contudo, além de o estudo ter pequeno número de amostras, apenas 13 dos 48 pacientes avaliados apresentavam hiperlactatemia arterial. Assim, a análise de correlação pode ter limitações e deve ser interpretada com cautela.

Em estudo prospectivo e unicêntrico, Lavery et al. avaliaram a utilização do lactato venoso na triagem de pacientes vítimas de trauma no departamento de emergência.⁽²⁴⁾ Amostras de sangue arterial (coletadas da artéria femoral ou da artéria radial) e venoso (coletadas ou da veia femoral ou de veias dos membros superiores, com ou sem uso de garrote) eram obtidas dentro de 10 minutos da chegada dos pacientes para análise gasométrica e de lactato. Foram analisadas 221 amostras pareadas. As médias dos valores de lactato arterial e venoso não tiveram diferença estatística, sendo o lactato arterial de $3,11$ mmol/L (desvio padrão - DP $3,45$; IC95% $2,67$ - $3,55$), e o lactato venoso de $3,43$ mmol/L (DP $3,41$; IC95% $2,96$ - $3,9$). A correlação entre as amostras arterial e venosa foi forte, com $r=0,94$, $p<0,0001$, não havendo diferença significativa quanto ao uso do garrote na coleta do lactato venoso, e a correlação permaneceu alta independente do local de coleta das amostras (arterial radial ou femoral e venosa periférica ou femoral). O aumento no lactato esteve associado de forma consistente à gravidade das lesões medida pelo Escore de Lesão Abreviado (AIS, sigla do inglês *Abbreviated Injury Score*). Tanto os lactatos arterial e venoso como o déficit de bases foram capazes de discriminar pacientes com AIS ≥ 4 de pacientes com escore máximo de AIS 3 ($p<0,01$). Assim como em pacientes com lactato arterial ≥ 2 mmol/L, pacientes com lactato venoso ≥ 2 mmol/L tinham risco aumentado de apresentar Escore de Gravidade da Lesão (ISS, sigla do inglês *Injury Severity Score*) ≥ 13 , que corresponde à população com lesões graves com morbidade considerável e maior probabilidade de óbito. Além disso, o lactato venoso foi capaz de prever com melhor acurácia que o critério de triagem padrão do serviço os pacientes com ISS ≥ 13 , os que necessitavam de internação em UTI e aqueles com tempo de permanência >2 dias. Dessa forma, os autores concluíram que a utilização do lactato poderia melhorar a triagem de pacientes vítimas de trauma, e que o lactato venoso, cuja coleta é menos dispendiosa, seria tão eficaz quanto o lactato arterial.

Réminiac et al., por meio de estudo retrospectivo, avaliaram a capacidade do lactato venoso central e de seu clareamento predizerem essas mesmas variáveis quando colhidas por via arterial em 673 amostras pareadas obtidas de 188 pacientes críticos.⁽²⁵⁾ O número de amostras de um mesmo paciente pode ser visto como uma limitação ao

estudo. Para o primeiro par de amostras dos 188 pacientes, o viés entre lactato venoso central e arterial foi de $-0,07$ mmol/L, com intervalo de concordância entre $-1,4$ e $1,3$. Para avaliar o poder do lactato venoso prever o arterial, os autores determinaram a área sob a curva (AUC, sigla do inglês *area under the curve*), de $0,98$, com um ponto de corte de $2,1$ mmol/L, com sensibilidade de 98% e especificidade de 89% para prever um lactato arterial >2 mmol/L. Para lactato arterial >4 mmol/L, a AUC foi de $0,97$, com ponto de corte de $3,8$ mmol/L (sensibilidade de 90% e especificidade de 98%). Analisando os 673 pares de amostras, os valores de lactato arterial variaram de $0,6$ a $2,6$ mmol/L, e os venosos de $0,6$ a $22,8$ mmol/L. O viés entre os lactatos foi de $-0,043$ mmol/L, com limites de concordância entre $-1,2$ e $1,2$ mmol/L. As AUC do lactato venoso central para prever valores de lactato arterial >2 e >4 mmol/L foram de $0,98$ com ponto de corte de $2,1$ (sensibilidade de 95% e especificidade de 93%) no primeiro caso, e de $0,98$ com ponto de corte de $3,9$ (sensibilidade de 90% e especificidade de 99%) para o último valor. Foram coletadas 171 amostras pareadas dos mesmos pacientes dentro de um intervalo de 4 a 6 horas, de forma a avaliar o clareamento do lactato. A AUC para o clareamento de lactato venoso central detectar clareamento de lactato arterial $<10\%$ ou $>10\%$ foi de $0,93$ e $0,94$, respectivamente. Com esses resultados, os autores demonstraram que o lactato venoso central pode estimar o valor do lactato arterial.

Resultados diferentes foram encontrados por Nascente et al.⁽²⁶⁾ Em estudo unicêntrico, transversal e analítico, os autores avaliaram a associação entre valores de lactato obtidos de diferentes sítios de punção (arterial, venoso central e venoso periférico), em pacientes com sepse grave/choque séptico, dando ênfase no impacto desses valores no manejo clínico. Duzentas e trinta e oito medidas de lactato foram realizadas. A correlação entre lactato periférico e arterial foi moderada ($r=0,79$; $p<0,0001$), enquanto que, entre lactato central e arterial, a correlação foi mais forte ($r=0,84$; $p<0,0001$). Contudo, os limites de concordância pelo Bland-Altman foram amplos para as duas comparações: viés de $-3,2$, com limites de concordância entre $-12,8$ e $6,4$ para lactato arterial e periférico, e viés de $-0,8$, com limites de concordância entre $-12,5$ e $10,8$ para lactato arterial e central. Para avaliar a concordância no manejo clínico, os valores de lactato eram analisados juntamente de outros parâmetros hemodinâmicos por um médico intensivista que desconhecia o sítio de coleta do lactato. Para o lactato central, apenas três resultados foram discordantes, de forma que, em $96,3\%$ dos casos, as condutas terapêuticas tomadas seriam a mesma, utilizando tanto o

lactato arterial como o venoso central. Para o lactato periférico, essa concordância foi menor. Em 87% dos casos, a conduta seria a mesma, porém, em dez casos, a terapêutica seria diferente. Dessa forma, o lactato venoso central poderia substituir o lactato arterial com boa correlação e levando a condutas clínicas semelhantes, muito embora a concordância pelo teste de Bland-Altman seja baixa. Já o lactato periférico não seria recomendado, pois poderia levar a intervenções terapêuticas desnecessárias.

Analisando os estudos acima, podemos observar que o lactato venoso, em especial o lactato venoso central, poderia ser utilizado em substituição do lactato arterial na avaliação dos parâmetros perfusionais em pacientes críticos. Em um dos estudos, pudemos observar que algumas coletas foram obtidas pela punção da veia femoral, porém não era objetivo do estudo analisar separadamente a correlação entre o lactato venoso femoral e o arterial. Contudo, o mesmo estudo, apresentando grande número de amostras, conseguiu demonstrar que mesmo os

valores de lactato periférico apresentavam boa correlação e concordância com o lactato arterial. Isso sugere que o lactato venoso obtido da veia femoral possa refletir estados de hipoperfusão e guiar condutas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem poucos estudos na literatura avaliando a utilização da saturação venosa femoral de oxigênio = como substituto da saturação venosa central de oxigênio = em pacientes em que a cateterização da veia central não foi possível. Os resultados até então obtidos não são favoráveis. No entanto, a aparente correlação forte entre os valores de lactato arterial e venoso, tanto periférico como central, sugere que o lactato venoso obtido da veia femoral poderia eventualmente ser utilizado em substituição do lactato arterial, embora não haja evidências suficientes para basear essa conduta no momento. Assim, são necessários estudos voltados à análise apropriada desse papel.

ABSTRACT

The use of central venous oxygen saturation (SvCO₂) and arterial lactate in the diagnosis of severe tissue hypoperfusion is well established, and the optimization of these parameters is currently under investigation, particularly in patients with severe sepsis/septic shock. However, the only place for deep venous puncture or the first choice for puncture is often the femoral vein. Although venous saturation obtained from blood sampling from this catheter, instead of SvCO₂, has already been used in the diagnosis of severe tissue hypoperfusion, little is known about the accuracy of the results. The venous lactate in place of arterial puncture has also been used to guide therapeutic decisions. We conducted this literature review to seek evidence on the correlation and concordance of parameters

obtained by collecting femoral venous blood gases in relation to SvCO₂ and arterial lactate. Few studies in the literature have evaluated the use of femoral venous oxygen saturation (SvFO₂) or venous lactate. The results obtained thus far demonstrate no adequate agreement between SvFO₂ and SvCO₂, which limits the clinical use of SvFO₂. However, the apparent strong correlation between arterial and peripheral and central venous lactate values suggests that venous lactate obtained from the femoral vein could eventually be used instead of arterial lactate, although there is insufficient evidence on which to base this procedure at this time.

Keywords: Sepsis; Perfusion; Hemodynamics; Central venous pressure/physiology; Femoral vein; Oxygen/blood; Catheterization, central/methods

REFERÊNCIAS

1. Casserly B, Read R, Levy MM. Hemodynamic monitoring in sepsis. *Crit Care Clin.* 2009;25(4):803-23, ix.
2. 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 saturation. *Crit Care Med.* 2012;40(12):3196-201.
3. 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.
4. Rivers EP, Ander DS, Powell D. Central venous oxygen saturation monitoring in the critically ill patient. *Curr Opin Crit Care.* 2001;7(3):204-11.
5. Rivers E. Mixed vs central venous oxygen saturation may be not numerically equal, but both are still clinically useful. *Chest.* 2006;129(3):507-8.
6. Harvey S, Harrison DA, Singer M, Ashcroft J, Jones CM, Elbourne D, Brampton W, Williams D, Young D, Rowan K; PAC-Man study collaboration. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in the intensive care (PAC-Man): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;366(9484):472-7.
7. Dueck MH, Klimek M, Appenrodt S, Weigand C, Boerner U. Trends but not individual values of central venous oxygen saturation agree with mixed venous oxygen saturation during varying hemodynamic conditions. *Anesthesiology.* 2005;103(2):249-57.
8. Chawla LS, Zia H, Gutierrez G, Katz NM, Seneff MG, Shah M. Lack of equivalence between central and mixed venous oxygen saturation. *Chest.* 2004;126(6):1891-6.

9. Ladakis C, Myrianthefts P, Karabinis A, Karatzas G, Dosios T, Fildissis G, et al. Central venous and mixed venous oxygen saturation in critically ill patients. *Respiration*. 2001;68(3):279-85.
10. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M; Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345(19):1368-77.
11. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, Sevransky JE, Sprung CL, Douglas IS, Jaeschke R, Osborn TM, Nunnally ME, Townsend SR, Reinhart K, Kleinpell RM, Angus DC, Deutschman CS, Machado FR, Rubenfeld GD, Webb SA, Beale RJ, Vincent JL, Moreno R; Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med*. 2013;41(2):580-637.
12. Levy MM, Dellinger RP, Townsend SR, Linde-Zwirble WT, Marshall JC, Bion J, Schorr C, Artigas A, Ramsay G, Beale R, Parker MM, Gerlach H, Reinhart K, Silva E, Harvey M, Regan S, Angus DC; Surviving Sepsis Campaign. The Surviving Sepsis Campaign: results of an international guideline-based performance improvement program targeting severe sepsis. *Crit Care Med*. 2010;38(2):367-74.
13. Castellanos-Ortega A, Suberviola B, García-Astudillo LA, Holanda MS, Ortiz F, Llorca J, et al. Impact of the Surviving Sepsis Campaign protocols on hospital length of stay and mortality in septic shock patients: results of a three-year follow-up quasi-experimental study. *Crit Care Med*. 2010;38(4):1036-43.
14. Mikkelsen ME, Gaieski DF, Goyal M, Miliades 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.
15. 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.
16. Kuo YW, Chang HT, Wu PC, Chen YF, Lin CK, Wen YF, et al. Compliance and barriers to implementing the sepsis resuscitation bundle for patients developing septic shock in the general medical wards. *J Formos Med Assoc*. 2012;111(2):77-82.
17. Regli A, De Keulenaer BL, Hockings LE, Musk GC, Roberts B, van Heerden PV. The role of femoral venous pressure and femoral venous oxygen saturation in the setting of intra-abdominal hypertension: a pig model. *Shock*. 2011;35(4):422-7.
18. Nguyen HB, Rivers EP, Knoblich BP, Jacobsen G, Muzzin A, Ressler JA, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2004;32(8):1637-42.
19. Jones AE, Shapiro NI, Trzeciak S, Arnold RC, Claremont HA, Kline JA; Emergency Medicine Shock Research Network (EMShockNet) Investigators. Lactate clearance vs central venous oxygen saturation as goals of early sepsis therapy: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2010;303(8):739-46.
20. Hudson TL, Dukes SF, Reilly K. Use of local anesthesia for arterial punctures. *Am J Crit Care*. 2006;15(6):595-9.
21. 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.
22. 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.
23. Younger FG, Falk JL, Rothrock SG. Relationship between arterial and peripheral venous lactate levels. *Acad Emerg Med*. 1996;3(7):730-4.
24. 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.
25. 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.
26. 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.