ESTUDO COMPARATIVO DE PRESSÕES ARTERIAS E VENOSAS DE MEMBROS POSTERIORES DE SUÍNOS SUBMETIDOS À CIRCULAÇÃO RETRÓGRADA COM MEMBROS CONTROLES, MANTIDOS EM CIRCULAÇÃO FISIOLÓGICA

Gabriel Sviercoski (BIC/Fundação Araucária), Ana Carolina Viezzer Fernandes (Coautora), Leandro Cavalcante Lipinski (Coautor), Carlos Alberto de Lima Utrabo (Coautor), Marcelo Dreweck (Coautor), César Roberto Busato (Orientador), e-mail: crbusato@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Medicina

2.00.00.00-6 Ciências Biológicas
2.07.00.00-8 Fisiologia
2.07.02.02-7 Fisiologia Cardiovascular

Palavras-chave: Arterialização venosa, isquemia, reperfusão

Resumo
Objetivo: Comparar a distribuição do fluxo sanguíneo de membros posteriores de suínos mantidos em circulação fisiológica com o contralateral submetido à isquemia e reperfusão por circulação retrógrada. **Método:** Cinco suínos foram submetidos ao experimento. A extremidade posterior direita foi mantida em circulação fisiológica. A esquerda submetida à isquemia e imediatamente reperfundidas por arterialização venosa consequente a confecção de fistula entre a artéria femoral proximal e a veia safena lateral. Através de punção arterial e venosa compararam-se as pressões arteriais proximais e distais e venosas distais. **Resultado:** A média das razões de pressões arteriais de extremidades em reperfusão representam 60% das médias das razões de pressões arteriais mantidas em circulação fisiológica. O Grau de Distribuição Venosa da Fístula (GDVF) mostrou-se igual ou superior ao da extremidade em circulação fisiológica em três suínos (60%). **Conclusão:** A análise comparativa mostrou nas extremidades arterializadas uma parcial redistribuição do fluxo arterial, fato evidenciado em menor proporção na circulação venosa.

Introdução

Em isquemia crítica sem leito arterial distal não é possível derivar o sangue para uma extremidade arterial pérvia distal à obstrução. Desviar o fluxo de maneira retrógrada através da circulação venosa é uma alternativa viável amparada em evidências de inúmeros trabalhos publicados[1-9].O objetivo deste trabalho é comparar a distribuição do fluxo vascular em membros de suínos mantidos em circulação fisiológica com contralaterais submetidos a arterialização venosa, através da medida de pressões, com auxílio de um monitor multiparamétrico PROLIFE T3, utilizando o módulo de pressão invasiva.

Materiais e Métodos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal (CEUA 024b/2017 e realizado no Laboratório de Técnica Operatória e Cirurgia Experimental da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Foram utilizados 5 suínos, da raça cruzados

Large White-Landrace, com peso médio de 30 kg. As pressões foram aferidas com auxílio de um monitor multiparamétrico PROLIFE T3.

A arterialização venosa foi realizada nos membros posteriores esquerdos dos suínos devidamente anestesiados, utilizando a veia safena externa (parva), que foi dissecada previamente.

Posteriormente a veia femoral comum foi dissecada. Procedeu-se a conexão das extremidades proximais da artéria femoral comum com as veias safenas, com a utilização de um cateter de silicone de 20 cm, estabelecendo a fístula arteriovenosa (FAV). Com o membro posterior esquerdo arterializado, procedeu-se a dissecção da artéria e veia femoral comum do membro posterior direito. Feito isso, prosseguiu-se com as medições das pressões vasculares com auxílio de um monitor multiparamétrico PROLIFE T3.

Os animais foram submetidos a eutanásia após aprofundamento do plano anestésico com a utilização de cloreto de potássio.

Resultados e Discussão

Cada animal teve as pressões determinadas no membro com circulação fisiológica comparada ao contralateral arterializado.

TABELA 1 - Medidas de pressões arteriais e venosas com extremidade direita mantida em circulação fisiológica e esquerda arterializada

	Fisiológico Arterial	Fisiológico Venosa	Arterializado Arterial	Arterializado Venoso
S1	PROX 93/55	DIST	PROX 93/55	DIST
	DIST 46/46	13/13	DIST 21/21	35/35
S2	PROX 83/50	DIST	PROX 83/50	DIST
	DIST 35/35	14/14	DIST 16/16	16/16
S3	PROX 50/23	DIST	PROX 50/23	DIST
	DIST 17/17	10/10	DIST 7/7	10/10
S4	PROX 96/60	DIST	PROX 96/60	DIST
	DIST 28/28	16/16	DIST 20/20	5/5
S5	PROX 75/40	DIST	PROX 75/40	DIST
	DIST 14/14	15/15	DIST 20/20	13/13

PROX, proximal; DIST, distal.

Para efeito de cálculo foram consideradas as razões de pressões (médias) distais pelas proximais. Nos membros em circulação fisiológica denominou-se **Razão**

Arterial Fisiológico (RAF). Naqueles arterializados **Razão Arterial de Reperfusão (RAR)**. À razão entre as pressões arteriais distais fisiológicas e as pressões arteriais distais de reperfusão denominou-se **Grau de Distribuição Arterial da Fístula Arteriovenosa (GDAF)**. À razão entre as pressões venosas distais da extremidade fisiológica e de reperfusão denominou-se **Grau de Distribuição Venosa da Fístula Arteriovenosa (GDVF)**.

Desse modo, foi obtida a seguinte tabela:

TABELA 2 - Proporções obtidas a partir das pressões

	RAF	RAR	GDAF	GDVF
Suíno 1	0,6216	0,2837	2,1904	0,3714
Suíno 2	0,5263	0,2406	2,1875	0,8750
Suíno 3	0,4657	0,1917	2,4285	1,0000
Suíno 4	0,3589	0,2564	1,4000	3,2000
Suíno 5	0,2434	0,3478	0,7000	1,1538
MÉDIAS	0,4431	0,2640	1,7812	1,3200
	P-valor = 0,017364			

Quatro suínos (80%) mostraram razão de pressões arteriais de extremidades em reperfusão em nível inferior à razão de pressões arteriais de extremidades fisiológicas. A média das razões de pressões arteriais de extremidades em reperfusão representam 60% das médias das razões de pressões arteriais mantidas em circulação fisiológica (T-test: p=0,017364).

O Grau de distribuição venosa da extremidade arterializada mostrou-se igual ou superior ao da extremidade em circulação fisiológica em três suínos (60%).

A utilização do membro contralateral é frequente em estudos de isquemia unilateral [10,11], pois permite que as medidas sejam realizadas sobre o mesmo substrato, embora não se possa afastar totalmente a interferência de um membro sobre o contralateral.

O Grau de Distribuição Venosa nas extremidades em reperfusão mostrou-se igual ou superior ao da extremidade em circulação fisiológica em três suínos (60%), dado que pode ser explicado pela derivação arteriovenosa somente nestes casos. A maioria dos trabalhos clínicos publicados mostra índices de sucesso com arterialização venosa em torno de 60%[10].

Conclusões

A análise comparativa das extremidades mantidas em circulação fisiológica em relação às mantidas em isquemia e reperfusão por circulação retrógrada mostrou nestas uma redistribuição parcial do fluxo arterial, fato evidenciado em menor proporção na circulação venosa.

Agradecimentos
Agradeço primeiramente ao professor e mestre dr. César Roberto Busato por todo empenho e sabedoria demonstrados durante esse projeto. Também ao professor Leandro Lipinski por toda ajuda, sempre com grande humildade e dedicação. A minha colega de projeto Ana Carolina Viezzer Fernandes por toda ajuda, paciência e dedicação. Agradeço também a toda equipe do Laboratório de Técnica Operatória pela valiosíssima ajuda, paciência e disponibilidade. E por fim, a UEPG e a Fundação Araucária por me proporcionarem viver uma rica experiência em pesquisa.

Referências

1. ALEXANDRESCU, V.; et al. Deep calf veins arterialization for inferior limb preservation in diabetic patients with extended ischaemic wounds, unfit for direct arterial reconstruction: preliminary results according to an angiosome model of perfusion. **Cardiovascular Revascularization Medicine,** [S. I.] v. 12, n. 1, p.9-10, jan./fev., 2011.
2. DJORIC P. Early individual experience with distal venous arterialization as a lower limb salvage procedure. **The American Surgeon,** [S. I.]**,** v. 77, n. 6, p. 726-730, junho, 2011.
3. BUSATO, C. R.; UTRABO C. A.; GOMES R. Z. Utilização da safena magna in situ para arterialização do arco venoso do pé. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 9, n.3, p. 119-123, setembro, 2010.
4. TAYLOR, R. S.; BELLI, A. M., JACOB, S. Distal venous arterialization for salvage of critically ischaemic inoperable limbs.**The Lancet**, [S. I.] v. 354, n. 9194, p. 1962-1965, dezembro, 1999.
5. MUTIRANGURA, P.; et al. Pedal bypass with deep venous arterialization: the therapeutic option in critical limb ischemia and unreconstructable distal arteries. **Vascular**, [S. I.], v. 19, n. 6, p. 313-319, dezembro, 2011.
6. LENGUA, F.; et al. Arterializacion venosa temporal del pie diabético. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 9, n. 1; p. 14-20, 2010
7. LU, X. W., et. al. Meta-analysis of the clinical effectiveness of venous arterialization for salvage of critically ischaemic limbs. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**; v. 31, n. 5, p. 493-499, maio, 2006.
8. ÖZBEK, C.; KESTELLI, M.; EMRECAN, B. A novel approach: ascending venous arterialization for atherosclerosis obliterans. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery,** [S. I.], v. 29, n.1, p. 47-51, janeiro, 2005.
9. SCHREVE, M. A.; et. al. Comparative study of venous arterialization and pedal bypass in a patient cohort with critical limb ischemia. **Annals of Vascular Surgery**, [S I.], v. 28, n. 5, p. 1123-1127, novembro, 2013.
10. THAVEAU, F.; ZOLL, J.; BOUITBIR, J. Contralateral leg as a control during skeletal muscle ischemia-reperfusion. **Journal of Surgical Research**, [S.I.], v. 155, n. 1, p. 65-69, julho, 2009
11. MANSOUR, Z.; BOUITBIR, J.; CHARLES, A. L. Remote and local ischemic preconditioning equivalently protects rat skeletal muscle mitochondrial function during experimental aortic cross-clamping. **Journal of Vascular Surgery**, [S. I.], v. 55, n. 2, p. 497-505, fevereiro, 2012.