

Irrigação do nó sinoatrial em suínos da raça Piètrain

Irrigation of sinus node in swine of the Piètrain breed

Renato Souto SEVERINO¹; Frederico Ozanan CARNEIRO E SILVA¹;
Sérgio Salarzar DRUMMOND¹; Pedro Primo BOMBONATO²;
Fernando Pierucci ALVES³

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Renato Souto Severino
Departamento de Medicina Animal
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade Federal de Uberlândia
Av. Pará, 1720 – Bloco 2T – Campus
Umuarama
38400-902 – Uberlândia – MG
e-mail: renato@famev.ufu.br

1-Departamento de Morfologia da
Universidade Federal de Uberlândia – MG
2-Departamento de Cirurgia da Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia da
USP – SP
3-Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC
CNPq/UFU da Faculdade de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia – MG

RESUMO

Estudou-se, em 30 (trinta) corações de suínos da raça Piètrain, adultos e de ambos os sexos, a irrigação do nó sinoatrial, visando conhecer a origem, trajeto e distribuição dos vasos responsáveis pela nutrição deste tecido, bem como eventuais anastomoses que pudessem ocorrer entre estes colaterais. Para tanto, os corações tiveram seus sistemas coronarianos canulados e injetados com uma solução corada de Neoprene látex 450, fixados em solução aquosa de formol a 10% e dissecados os ramos atriais das artérias coronárias esquerda e direita. Constatou-se que em 27 (90% ± 5,47) corações o tecido nodal é irrigado por colaterais provenientes da A. coronária direita, mais precisamente pelo ramo atrial proximal direito, isoladamente em 18 (60% ± 8,94) órgãos ou associado: ao ramo atrial intermédio direito em 7 (23,33% ± 7,72) ou ao ramo atrial distal direito em 2 (6,66% ± 4,55). Em 3 (10% ± 5,47) órgãos, o nó sinoatrial é vascularizado por colaterais provenientes das Aa. coronárias direita e esquerda, sempre por meio do ramo atrial proximal direito, associado ao ramo atrial proximal esquerdo em 2 (6,66% ± 4,55) ou aos ramos atriais intermédio direito e proximal esquerdo em 1 (3,33% ± 3,27) órgão. Evidenciaram-se, ainda, anastomoses travadas entre os diferentes vasos que participam da irrigação do nó sinoatrial em suínos da raça Piètrain.

UNITERMOS: Suínos; Coração; Irrigação.

INTRODUÇÃO

A raça Piètrain, originária do cruzamento de espécimes Berkshire e Tamwork, notabiliza-se como detentora de um perfil mais adaptado à produção de carne, já que apresenta uma excelente e proporcional massa muscular nos quatro membros, sendo animais dotados de uma excelente área muscular lombar com pouca deposição de gordura.

O sistema de condução cardíaco destaca-se como um elo de fundamental importância na veiculação de mensagens que resultem em movimentos automacistas das células miocárdicas. O nó sinoatrial, por se encontrar topograficamente instalado como componente inicial deste sistema, e, em função de propriedades fisiológicas que lhe são peculiares, constitui-se na unidade anatômica responsável pela produção de potenciais de ação determinantes da contração cardíaca.

Entretanto, até mesmo pela recente utilização da raça suína Piètrain nos sistemas de cruzamentos em nosso país para a obtenção de animais híbridos, pouca informação detemos, até o presente momento, no que diz respeito ao

conhecimento de sua morfologia, conforme nos certifica a investigação literária executada.

Pereira⁵, baseado no estudo de 68 corações de suínos sem raça definida, conclui que a região do tecido nodal destes animais encontra-se servida:

1. pelo *ramus proximalis atrii dextri* 35 (58,3% ± 6,4) vezes associado ao *ramus intermedius atrii dextri* 22 (36,7% ± 6,2) vezes e ao *ramus distalis atrii dextri* 13 (21,7% ± 5,3) vezes;

2. pelo *ramus proximalis atrii sinistri*, em parte, 3 (5,0% ± 2,8) vezes, ou seja, associado ao *ramus intermedius atrii dextri* 2 (3,3% ± 2,3) vezes e ao *ramus distalis atrii dextri* 1 (1,7% ± 1,7) vez.

3. pelo *ramus proximalis atrii sinistri*, exclusivamente, 2 (3,3% ± 2,3) vezes.

4. de 30 corações diafanizados, 8 revelaram anastomoses, envolvendo os seguintes vasos: *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri* 2 vezes, *rami proximalis atrii sinistri* e *intermedius atrii sinistri* 1 vez, *rami proximalis atrii sinistri* e *distalis atrii dextri* 1 vez, *rami proximalis atrii dextri* e pequena colateral inominada da *arteria coronaria sinistra*

1 vez e contribuições do próprio *ramus proximalis atrii dextri* 2 vezes.

Pereira *et al.*⁶ examinaram 50 corações de suínos da raça Landrace pelo método de diafanização de Spaltehols, fornecendo-nos os seguintes resultados:

1. o *ramus proximalis atrii dextrii*, exclusivamente, é responsável pela nutrição do tecido nodal em 20,0% ± 5,7 das peças;

2. o *ramus proximalis atrii dextrii* associado ao *ramus intermedius atrii dextri* em 50,0% ± 7,1 das peças;

3. o *ramus distalis atrii dextri* é o único responsável pela nutrição do tecido nodal em 26% ± 6,2 das peças;

4. o *ramus proximalis atrii sinistri*, apenas, em 2,0% ± 2,0 das peças;

5. o *ramus proximalis atrii sinistri* associado ao *ramus distalis atrii dextri* em 2,0% ± 2,0 das peças;

6. 18 (36% ± 6,8) corações apresentam anastomoses travadas entre os colaterais envolvidos na irrigação do nó sinoatrial, tais como: 6 vezes entre os *rami proximalis atrii sinistri* e *proximalis atrii dextri*, 4 vezes entre os *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii dextri*, 4 vezes entre os *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii dextri II*, 4 vezes entre os *rami proximalis atrii dextri* e *distalis atrii dextri*, 1 vez entre os *rami proximalis atrii dextri II* e *intermedius atrii dextri*, 1 vez entre os *rami proximalis atrii dextri* e *intermedius atrii sinistri*, 1 vez entre os *rami proximalis atrii sinistri* e *intermedius atrii dextri II* e 1 vez entre os *rami proximalis atrii sinistri* e *intermedius atrii sinistri*.

Severino *et al.*^a definiram a situação topográfica do nó sinoatrial em suínos da raça Piètratin como instalado na junção cavo-auricular, ângulo diedro cavo-auricular e terços médio e ventral do sulco terminal.

Portanto, objetivamos com esta investigação científica, conhecer os aspectos morfológicos relativos à origem, distribuição territorial e anastomoses entre os vasos que se incumbem da irrigação do nó sinoatrial em suínos da raça Piètratin, evidenciando a participação morfológica dos ramos atriais das artérias coronárias direita e esquerda, que contribuem com a irrigação sanguínea do nó sinoatrial de corações destes animais, além de submeter esta participação a avaliações sistemáticas, tais como: número, origem, trajeto e frequência dos ramos que convergem para o tecido nodal, assim como o número, frequência e natureza das anastomoses que por ventura ocorram entre os seus colaterais. Por outro lado, submetemos os resultados a uma análise de cunho comparativo com as demais informações descritas para suínos de outras raças, segundo os relatos apresentados pela literatura consultada.

^a SEVERINO *et al.* Estudo topográfico e histológico do nó sinoatrial em suínos da raça Piètratin. Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Uberlândia (Informação pessoal).

^b Du pont do Brasil S/A-Indústrias químicas.

^c Corantes Globo S/A.

MATERIAL E MÉTODO

Fizemos uso nesta pesquisa de 30 (trinta) corações de suínos da raça Piètratin, retirados de animais de ambos os sexos, advindos do plantel de suínos da Granja Resende S.A., Uberlândia, MG, sendo que os órgãos foram coletados de espécimes com idades aproximadas de 120 dias, por ocasião de seus abates processados junto ao frigorífico da mesma unidade e no mesmo município, credenciado pelo Serviço de Inspeção Federal.

Após o sacrifício, removemos dos animais, ainda na sala de abate do estabelecimento industrial, os blocos de vísceras torácicas. Destes foram cuidadosamente isolados os corações, preservando ao máximo a integridade das fibras miocárdicas, bem como os segmentos iniciais dos vasos de suas bases.

Posteriormente, as cavidades cardíacas foram submetidas à lavagem em água corrente, a fim de serem removidos possíveis fragmentos de coágulos sanguíneos ali existentes.

Em seguida, canulamos os tratos iniciais das artérias coronárias esquerda e direita e as injetamos inicialmente com uma solução fisiológica para desobstruir toda a luz do sistema vascular coronariano para, num processo sequencial, preenchê-los definitivamente com uma solução de Neoprene Látex 450^b, corada com pigmento específico^c, numa quantidade suficiente até a obtenção de uma pressão satisfatória na luz dos referidos vasos.

Após este procedimento, acondicionamos as peças em recipientes adequados e as fixamos por meio de uma solução aquosa de formol a 10%. Esta manobra obedeceu a um período mínimo de 48 horas, onde as cavidades cardíacas e os segmentos iniciais dos vasos da base foram preliminarmente preenchidos com fragmentos de algodão embebidos com a mesma solução, para que obtivéssemos modelos topograficamente mais adequados a este estudo.

A seguir, dissecamos os ramos atriais das artérias coronárias esquerda e direita por meio de instrumentos cirúrgicos adequados e, quando necessário, utilizamos o campo visual de uma lupa monocular Wild (10X)^d.

Confeccionamos desenhos esquemáticos de todas as preparações para melhor ordenação e compilação dos resultados.

Nossos resultados foram, então, submetidos a uma análise comparativa com aqueles obtidos das demais raças suínas que tiveram como premissa objetivos semelhantes, por meio de tratamento estatístico, empregando o teste de Qui-quadrado (χ^2), a nível de significância de 5%, segundo Beigelman¹.

Na nomenclatura dos ramos atriais das artérias coronárias

^d Ind. Ramsor Ltda.

^e SEVERINO *et al.* Estudo topográfico e histológico do nó sinoatrial em suínos da raça Piètratin. Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Uberlândia (Informação pessoal).

esquerda e direita, nos valem das informações de Hegazi³, com os devidos reparos de Habermehl², de onde aproveitamos para traduzir os termos latinos para o nosso vernáculo, já que o International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature⁴ nos facultou esta condição.

RESULTADOS

Nos 30 (100%) corações submetidos a este estudo, a irrigação arterial da área ocupada pelo nó sinoatrial depende exclusivamente ($90\% \pm 5,47$) ou parcialmente ($10\% \pm 5,47$) da artéria coronária direita, notadamente, por contribuição apenas do ramo atrial proximal direito (Fig. 1), que se origina do ramo circunflexo da artéria coronária direita, em 18 ($60\% \pm 8,94$) órgãos.

Logo após sua origem, o ramo atrial proximal direito ganha a face auricular do átrio direito, passando a contornar a parede côncava deste átrio, ora em plena espessura dos feixes musculares, ora na região subepicárdica. Este vaso dirige-se para a face auricular próximo à desembocadura da veia cava cranial por meio de seu próprio tronco, ou de ramo resultante de sua bifurcação ou de um de seus colaterais. Nesta região transita aplicado à parede do átrio direito, e sua respectiva aurícula ou à parede da própria veia cava cranial, alcançando a junção desta com o átrio direito ou ângulo diedro cavo-atrial e o sulco terminal. Nesta trajetória, o ramo atrial proximal direito cede, ainda, colaterais às faces auricular e atrial do átrio direito, às seções terminais das veias pulmonares e, posteriormente, não só à face auricular do átrio esquerdo, bem como à sua face atrial.

Dentre os órgãos nos quais o fornecimento de sangue ao território do nó sinoatrial depende parcialmente do ramo atrial proximal direito ($40\% \pm 8,94$), identificamos uma ou

duas artérias partilhando tal função, a saber:

a) o ramo atrial intermédio direito em 7 ($23,33\% \pm 7,72$) preparações. O referido vaso origina-se do ramo circunflexo da artéria coronária direita, percorre a face atrial do átrio direito em sentido ascendente e alcança o terço ventral do sulco terminal;

b) o ramo atrial distal direito em 2 ($6,66\% \pm 4,55$) preparações. Este vaso parte da porção distal do ramo circunflexo da artéria coronária direita, passa a caminhar pela face atrial do átrio direito, com trajeto ascendente, rumo à desembocadura da veia cava cranial para, diretamente, alcançar o terço ventral do sulco terminal;

c) o ramo atrial proximal esquerdo em 2 ($6,66\% \pm 4,55$) preparações. O mesmo tem sua origem junto à A. coronária esquerda, percorre inicialmente a face auricular do átrio esquerdo, passando à face auricular do átrio direito, por meio da qual atinge o sulco terminal;

d) os ramos atriais intermédio direito e proximal esquerdo em 1 ($3,33\% \pm 3,27$) preparação.

Anastomoses arteriais em que participam vasos responsáveis pela irrigação do território do nó sinoatrial, observamo-las em 27 ($90\% \pm 5,47$) corações (Fig. 2), mais exatamente:

a) 24 ($80\% \pm 7,30$) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal direito e ramo atrial proximal esquerdo;

b) 11 ($36,66\% \pm 8,79$) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal direito e ramo atrial intermédio esquerdo;

c) 6 ($20\% \pm 7,30$) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal direito e ramo atrial distal esquerdo;

d) 5 ($16,66\% \pm 6,80$) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal direito e ramo atrial distal direito;

e) 4 ($13,33\% \pm 6,20$) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal direito e ramo atrial intermédio direito;



Figura 1

Vista da base de coração de suíno da raça Piètrain, onde se observa o ramo atrial proximal direito (a) emitindo colaterais à região do sulco terminal (b).



Figura 2

Vista da base de coração de suíno da raça Piètrain, onde se observa anastomose (a) travada entre vasos implicados na irrigação do nó sinoatrial.

f) 3 (10% ± 5,47) vezes entre colaterais do ramo atrial intermédio direito e ramo atrial distal direito;

g) 3 (10% ± 5,47) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal esquerdo e ramo atrial intermédio esquerdo;

h) 2 (6,66% ± 4,55) vezes entre colaterais do ramo atrial proximal esquerdo e ramo atrial distal esquerdo;

i) anastomoses indiretas também foram identificadas em 7 (23,33% ± 7,72) órgãos e envolviam o ramo atrial proximal esquerdo associado: ao ramo atrial intermédio esquerdo em 5 (16,66% ± 6,80) órgãos, ao ramo atrial distal esquerdo em 1 (3,33% ± 3,27) órgão e ao ramo atrial distal direito em 1 (3,33% ± 3,27) órgão.

O tratamento estatístico ($\mu = 0,05$), as amostras de suínos sem raça definida, das raças Landrace e Piètrain, não diferem entre si quanto às proporções de indivíduos que apresentam o nó sinoatrial irrigado apenas por colaterais provenientes da A. coronária direita, apenas A. coronária esquerda ou por colaterais oriundos de ambas as Aa. coronárias.

DISCUSSÃO

A irrigação do nó sinoatrial em suínos da raça Piètrain é um estudo que se baseia, em princípio, na determinação prévia da localização topográfica do tecido nodal nos corações destes espécimes. Conforme Severino *et al.*⁶, esta estrutura anatômica cardíaca situa-se junto ao ângulo diedro cavo-auricular e terços médio e ventral do sulco terminal.

A partir desta definição é que procedemos à elucidação dos arranjos arteriais que apresentamos agora como resultados. Por meio destes, estabelecemos, então, uma análise comparativa entre os nossos achados e aqueles obtidos para suínos sem raça definida⁵ e suínos da raça Landrace⁶, informações estas reportadas de modo compatível às agora apresentadas e, portanto, passíveis de comparação.

Desta forma, queremos salientar que há configurações vasculares incomuns entre suínos da raça Piètrain frente àqueles animais, no que se refere à participação de colaterais das Aa. coronárias esquerda e direita na nutrição do tecido nodal. Quando analisamos os informes para suínos sem raça definida Pereira⁵, pudemos verificar que estes animais revelam quatro modalidades de arranjos arteriais para irrigação do nó sinoatrial que não foram por nós assinaladas em suínos Piètrain, quais sejam: participação conjunta dos ramos atriais proximal esquerdo e intermédio direito e, ainda, ramos atriais proximal esquerdo e distal direito ou os padrões definidos por apenas um vaso, seja o ramo atrial intermédio direito ou ramo atrial proximal esquerdo. Os suínos da raça Landrace⁶ também dispõem de dois padrões vasculares, como

a participação isolada do ramo atrial proximal esquerdo ou sua associação com o ramo atrial distal direito, que também não são verificados nos animais agora estudados.

Por outro lado, a associação do ramo atrial proximal direito com o ramo atrial proximal esquerdo, bem como a associação dos ramos atriais proximal e intermédio direitos com o ramo atrial proximal esquerdo, são arranjos arteriais para a irrigação do nó sinoatrial inerentes aos animais Piètrain e que não haviam sido registrados para quaisquer outros espécimes suínos dos quais se conheça a irrigação do tecido nodal.

Tendo em vista a origem e freqüência dos vasos responsáveis pela irrigação do nó sinoatrial, quando comparamos nossos resultados com os achados de outros autores, entre os quais esta interação foi possível, conforme a Tab. 1, estabelecemos o tratamento estatístico de acordo com o proposto na metodologia de execução deste estudo e pudemos inferir que, ao nível de $\mu = 0,05$, as amostras de suínos sem raça definida, e das raças Landrace e Piètrain não diferem entre si quanto às proporções de indivíduos que apresentam o nó sinoatrial irrigado apenas por colaterais provenientes da A. coronária direita, da A. coronária esquerda ou de ambas as Aa. coronárias.

Sobre a ocorrência de anastomoses entre vasos implicados na irrigação do nó sinoatrial em suínos Piètrain, cabe destacar que a participação do ramo atrial proximal direito, o qual, na grande maioria destes eventos, apresenta-se como partícipe desta interação, relacionando-se com a maioria dos ramos atriais, permite-nos considerá-lo o vaso de maior importância na nutrição deste tecido nodal.

Tabela 1

Origem e freqüência dos vasos responsáveis pela irrigação do nó sinoatrial em suínos sem raça definida e das raças Landrace e Piètrain, Uberlândia, 1999.

Origem dos vasos	Suínos		
	SRD	Landrace	Piètrain
A. coronária direita	55	48	27
A. coronária esquerda	3	1	3
Aa. coronárias direita e esquerda	2	1	0
Total	60	50	30

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos da dissecação de 30 (trinta) corações de suínos da raça Piètrain, julgamos poder concluir que:

1. a irrigação do território ocupado pelo nó sinoatrial, nestes animais se faz exclusivamente em 27 (90% ± 5,47) corações por colaterais oriundos da artéria coronária direita e, em 3 (10% ± 5,47) deles, pela associação de ramos provenientes de ambas as artérias coronárias direita e esquerda;

2. a participação isolada da A. coronária direita na irrigação do nó sinoatrial dá-se por emissão única do ramo

atrial proximal direito em 18 (60% ± 8,94) órgãos em associação deste com o ramo atrial intermédio direito em 7 (23,33% ± 7,72) ou com o ramo atrial distal direito em 2 (6,66% ± 4,55) órgãos;

3. com menor frequência, 2 (6,66% ± 4,55) vezes, a área tomada pelo nó sinoatrial fica na dependência dos ramos

atriais proximais direito e esquerdo ou do ramo atrial proximal direito, associado com os ramos atriais intermédio direito e proximal esquerdo em 1 (3,33% ± 3,27) órgão;

5. anastomoses arteriais diretas e indiretas, em que participam colaterais de vasos responsáveis pela vascularização do nó sinoatrial, são encontradas.

SUMMARY

The arterial blood supply of the sinoatrial node has been studied in 30 hearts of females, of Piètratin swine breed. The hearts had, after being detached and adequately cleaned, their coronary arteries injected with colored Neoprene latex 450 solution, and fixed later in formalin solution at 10% for consecutive dissection. In 27 (90% ± 5.47) hearts the sinus node is nourished by collateral branches of the right coronary artery, more exactly, of the right proximal atrial branch exclusively in 18 (60% ± 8.94) organs or associated: with the right intermedio atrial branch in 7 (23.33% ± 7.72) hearts and with the right distal atrial branch in 2 (6.66% ± 4.55). In 3 (10% ± 5.47) organs, the sinus node is nourished by collaterals coming from the right and left coronary arteries, always by the right proximal atrial branch associated with the left proximal atrial branch in 2 (6.66% ± 4.55) or with right intermedio and left proximal atrials branches in 1 (3.33% ± 3.27) organ. Arterial anastomosis involving branches related to the nourishment of the sinus node in swine of Piètratin breed were observed.

UNITERMS: Swines; Heart; Blood Supply.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatística**. 4.ed. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1996. 254p.
- 2 - HABERMEHL, K.H. Die blutgefäßversorgung des katzenherzens. **Zbl. Vet. Med.**, Berlim, v.6, p.655-80, 1959.
- 3 - HEGAZI, H. Die blutgefäßversorgung des herzens von rind, schaf und ziege. GIESSEN, 1958. Thesis (Doktorgrades) – Sachbereish Veterinärmedizin und Tiervuzht der Justus Liebig Universität, 1958.
- 4 - INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 4.ed. New York, 1994. 197p.
- 5 - PEREIRA, J.G.L. Contribuição ao estudo do nó sinuatrial em suínos (*Sus scrofa domestica*). **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.13, n.1, p.169-93, 1976.
- 6 - PEREIRA, J.G.L.; BORELLI, V.; FERNANDES FILHO, A. Contribuição ao estudo da topografia e histologia do nó sinuatrial em suínos da raça Landrace. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.20, n.2, p.107-10, 1983.

Recebido para publicação: 17/03/1999
Aprovado para publicação: 03/04/2000