

## بررسی موقعیت گره سینوسی دهلیزی و سرخرگ تغذیه کننده آن در اسبچه خزر

محمد رضا پریانی\*

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

(دریافت مقاله: ۲۳ آذر ماه ۱۳۹۵، پذیرش نهایی: ۴ اسفند ماه ۱۳۹۵)

### چکیده

**زمینه مطالعه:** اسبچه خزر نژادی از اسب‌های کوچک جثه بوده که متعلق به ایران می‌باشد. انقباضات ریتمیک قلب وابسته به دستگاه هدایتی است که شامل گره سینوسی، گره دهلیزی بطنی، باند دهلیزی بطنی و رشته‌های پورکینژ می‌باشد. هدف: با توجه به اهمیت گره سینوسی دهلیزی در تنظیم ریتم انقباضی ضربان قلب نبودن سابقه مطالعه بر روی وضعیت این گره در اسبچه خزر اهمیت انجام این مطالعه را مشخص می‌سازد. روش کار: در این مطالعه از قلب ۶ راس اسبچه خزر استفاده گردید. به منظور بررسی موقعیت گره سینوسی دهلیزی و سرخرگ تغذیه کننده آن از تزریق ژلاتین کروم اپاک به داخل سرخرگ‌های کرونری و همچنین قالب گیری از این سرخرگ‌ها توسط ردوپاس کمک گرفته شد و با مشخص نمودن شیار انتهایی، محدوده گره سینوسی دهلیزی بطور ماکروسکوپی مشخص و سپس به کمک مقاطع بافت شناسی تهیه شده از این محدوده محل آن به دقت مشخص و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج: این گره در اسبچه توده بسیار کوچکی از ماهیچه قلبی تغییر یافته است که در زیر اپیکارد دهلیز راست در محل باز شدن سیاهرگ میانخالی قدامی در محدوده‌ای بین سیاهرگ میانخالی قدامی و گوشک راست قرار گرفته است و سرخرگ تغذیه کننده آن بصورت چند شاخه در این گره قرار گرفته است. نتیجه گیری نهایی: سرخرگ تغذیه کننده گره سینوسی دهلیزی در واقع شاخه گوشکی راست منشعب از شاخه پروگزیمال دهلیزی چپ می‌باشد که خود از شاخه چرخشی سرخرگ کرونری چپ منشعب می‌گردد که از این نظر با اسب مطابقت دارد.

**واژه‌های کلیدی:** گره سینوسی دهلیزی، اسب، اسبچه خزر، آناتومی

### مقدمه

میکروسکوپی قابل تشخیص است زیرا دارای ماهیچه‌ای مشخص، ساختارهای کلی، بافت پیوندی، اعصاب و نوع ویژه‌ای خونرسانی می‌باشد (۱، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵).

گره دهلیزی بطنی از گره سینوسی دهلیزی کوچکتر بوده و نزدیک دهانه سینوس کرونری قرار گرفته است. این گره در زیر آندوکارد دیواره سپتال دهلیز راست در حدود چند میلیمتری قدامی و شکمی نسبت به دهانه سینوس کرونری واقع شده است. شبکه‌ای از رشته‌های ماهیچه‌ای قلبی ویژه همانند گره سینوسی دهلیزی در تشکیل گره دهلیزی بطنی یز شرکت دارند. این گره از طریق اتصال آن با دسته دهلیزی بطنی تشخیص داده می‌شود (۲۱).

دسته دهلیزی بطنی گروهی از رشته‌های ویژه بوده که از گره دهلیزی بطنی شروع شده و بخش غشایی سپتوم بین بطنی در زیر آندوکارد را طی می‌کنند. این تنه به دو شاخه راست و چپ تقسیم می‌گردد. شاخه یا باند سمت راست در زیر آندوکارد به سمت نوک قلب تا رسیدن به دیواره بطن راست، باند سپتومارژینال و ماهیچه‌های پایلاری ادامه می‌یابد. رشته‌های آن یک شبکه‌ای زیر آندوکاردی از رشته‌های پورکینژ در دیواره بطن راست و سپتوم بین بطنی تشکیل می‌دهند. شاخه یا باند سمت چپ در زیر آندوکارد و در طول سطح چپ سپتوم به سمت ناحیه راسی می‌رود. در دیواره سپتوم پخش شده و به رشته‌های هدایتی پورکینژ تقسیم می‌شود که در تمام بطن چپ، باندهای سپتومارژینال و ماهیچه‌های پایلاری توزیع می‌گردند (۲۱) تغذیه دستگاه هدایتی قلب برعهده سرخرگ‌های کرونری راست و

قلب به منظور بیرون راندن و دریافت خون بطور متناوب دچار انقباض و استراحت می‌گردد. انقباض و استراحت متناوب قلب از یک پدیده ذاتی منشأ گرفته از ماهیچه آن است. انقباضات ریتمیک درونی بستگی به ماهیچه قلبی تغییر یافته‌ای دارد که دستگاه هدایتی قلب را تشکیل می‌دهد. در صورت تخریب دستگاه هدایتی در محلی بین دهلیزها و بطن‌ها، قدرت انقباضی خودبخودی و ذاتی دهلیزها و بطن‌ها همچنان باقی مانده ولی ریتم آن‌ها متفاوت خواهد شد (۲۱). انقباضات ریتمیک قلب جنین قبل از دریافت اعصاب آغاز می‌شود و دستگاه عصبی خودکار تنظیم فعالیت قلب را در دوران بعد از جنینی برعهده می‌گیرد. انقباضات ریتمیک قلب وابسته به دستگاه هدایتی است که شامل گره سینوسی دهلیزی (Sinoatrial node)، گره دهلیزی بطنی (Atrioventricular node)، دسته دهلیزی بطنی (Atrioventricular bundle) و رشته‌های هدایتی انتهایی یا رشته‌های پورکینژ (Purkinje fiber) می‌باشد (۱۵، ۲۲).

گره سینوسی - دهلیزی بدون هر گونه نشانه مشخص در ماهیچه‌ای که از دهلیز به سیاهرگ میانخالی قدامی امتداد یافته جایگزین شده است. در قلب پستانداران بزرگ می‌توان آن را بصورت ماکروسکوپی به علت کم رنگ تر بودنش از ماهیچه دهلیز مشخص نمود که در محل شیار انتهایی (Sulcus terminalis) در زیر اپیکارد دهلیز راست و محل باز شدن سیاهرگ میانخالی قدامی در محدوده‌ای بین این سیاهرگ و گوشک راست قرار گرفته است که این محل در گونه‌های کوچک تر فقط بصورت



پلی آکریل (Rodopas) و از ۲ عدد دیگر برای تزریق مخلوط ژلاتین و کروم اپاک (Pilot) Northants. England (Choromopaque) (chemical Co. Ltd) جهت تشریح و رادیوگرافی و از ۲ عدد قلب دیگر و همچنین قلبهایی که مورد تزریق مخلوط ژلاتین و کروم اپاک قرار گرفته بودند جهت تهیه مقاطع بافت شناسی استفاده گردید.

برای تهیه قالبها پودر ردوپاس در استن حل و سپس در سرخر گهای کرونی تزریق گردید. نمونههای تزریق شده به مدت ۸ ساعت در آب سرد قرار داده شدند و پس از جامد شدن ردوپاس قلبها در محلول اسیدکلریدریک غلیظ قرار گرفتند تا بافتهای نرم از بین رفته و قالب ردوپاس تهیه گردد.

برای رادیوگرافی و تشریح، سرخرگهای کرونی با محلول مخلوط ژلاتین و کروم اپاک طبق دستورالعمل سازنده تزریق شدند. بدین ترتیب که ابتدا پودر ژلاتین را در مایع رقیق شده (Neutral medium) در حمام آب ۴۰°C حل کرده، سپس کروم اپاک رنگی را به این محلول اضافه می‌نمایم. در مرحله بعد این محلول را به داخل سرخرگهای کرونی تزریق می‌نمایم. پس از سفت شدن ژلاتین از نمونهها رادیوگرافی بعمل آمد و تشریح گردیدند. رادیوگرافها در حالت گماریهای جانبی و قدامی خلفی توسط دستگاه رادیوگرافی زیمنس (Siemens) ساخت کشور آلمان با شرایط استاندارد انجام گردید. نتایج حاصل از بررسی قالبها، رادیوگرافها و تشریح نمونههای تزریق شده مورد مقایسه قرار گرفت.

به منظور بررسی موقعیت گره سینوسی دهلیزی و سرخرگ تغذیه کننده آن ابتدا محدوده گره سینوسی دهلیزی در محل شیار انتهایی در زیر اپیکارد دهلیز راست و محل باز شدن سیاهرگ میانخالی قدامی در قسمتی بین این سیاهرگ و گوشک راست که به علت کم رنگ تر بودن این ناحیه از ماهیچه دهلیز مشخص می‌باشد تعیین گردید. سپس این محدوده بصورت قطعه‌ای از قلب جدا شده پس از تریم کردن به منظور ثابت نمودن در ظرف حاوی فرمالین ده درصد قرار گرفت. سپس به منظور آماده سازی بافت نسبت به انتقال آن به داخل دستگاه اتوماتیک آماده سازی بافت Automatic tissue processors یا دستگاه اتوتکنیکون اقدام شد. به منظور قالب گیری از نمونه آنرا طوری در داخل پارافین قرار دادیم که سیاهرگ میانخالی قدامی در قسمت پایین قرار گیرد. در مرحله بعد اقدام به تهیه برشهای ۶ میکرونی و پشت سرهم (Serial sections) گردید بطوریکه برشهای مذکور در جهت قدامی خلفی تهیه و از سیاهرگ میانخالی قدامی آغاز می‌گردید. مقاطع هر نمونه پس از شماره گذاری بر روی لام منتقل شده و در فواصل معین تعدادی لام از بین لامهای تهیه شده مربوط به هر نمونه انتخاب و رنگ آمیزی می‌شد. رنگ آمیزیها عبارت از هِماتوکسیلین-اُئوزین (Haematoxylin and Eosin) و ماسون تری کروم (Masson's Trichrome) بودند.

برشهای رنگ آمیزی شده به کمک میکروسکوپ نوری و با

چپ می‌باشد بطوریکه سرخرگ گره سینوسی دهلیزی در واقع انشعابی از سرخرگهای کرونی راست و چپ می‌باشد بطوریکه این سرخرگ در انسان (۹) ۵۵٪ موارد از سرخرگ کرونی راست و در ۴۵٪ موارد از سرخرگ کرونی چپ، در گزارش دیگر در مورد انسان (۸) نیز از سرخرگ کرونی راست نام برده شده، در گزارش دیگری نیز در مورد انسان (۵) در ۶۴/۴۵٪ از سرخرگ کرونی راست و ۲۴/۴۴٪ موارد از سرخرگ کرونی چپ و در ۱۱/۱۱٪ موارد از هر دو سرخرگ کرونی راست و چپ، در سگ (۱۰) ۹۰٪ موارد از سرخرگ کرونی راست، در خوک (۱۱) در بیشتر موارد از سرخرگ کرونی راست، در گاو میش هندی (۲۰) از سرخرگ کرونی راست، در گوسفند (۱۷) اغلب از سرخرگ کرونی راست، در خرگوش (۱۲) از هر دو سرخرگ کرونی راست و چپ، در گاوهای فریزین (۱۸) در اغلب موارد از هر دو سرخرگ کرونی راست و چپ سپس سرخرگ کرونی چپ و در آخر از سرخرگ کرونی راست، در گاو (۱۰) و شتر (۶) و اسب (۲) از سرخرگ چرخشی کرونی چپ و براساس گزارشی دیگر در اسب (۳) از هر دو سرخرگ کرونی راست و چپ می‌باشد.

سرخرگ گره سینوسی دهلیزی در انسان (۹) و سگ (۱۰) و شتر (۶) بطور منفرد و مرکزی قرار گرفته و سلولهای گره در اطراف آن استقرار یافته‌اند. در گاو (۱۱) و خوک (۱۹) یک سرخرگ بزرگ مرکزی وجود نداشته ولی در عوض تعدادی سرخرگهای کوچک تغذیه گره را برعهده دارند، در اسب (۲) سرخرگهای تغذیه کننده گره چند شاخه بوده که در داخل گره یا مجاور انتهای قدامی آن قرار گرفته اند و یا توسط انتهای قدامی گره احاطه شده و همچنین حدود ۱ تا ۴ شاخه نیز در بدنه یا مجاور بدنه گره وجود دارند که با باریک شدن بدنه به سمت انتهای خلفی این سرخرگها در گره محو می‌گردند.

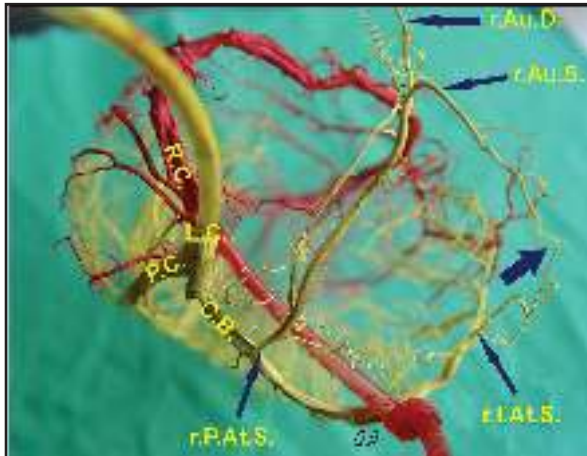
از نظر ذخیره گلیکوژن، سلولهای گره سینوسی دهلیزی در گوسفند، خوک، انسان، سگ، خرگوش، گاو و شتر غنی تر از سلولهای میوکارد بوده در حالیکه در اسب به عکس بوده بطوریکه ذخیره گلیکوژن سلولهای میوکارد هفت برابر بیشتر از سلولهای گره سینوسی دهلیزی می‌باشند (۱۲). بنظر می‌رسد آگاهی از وضعیت خونرسانی قلب و گره سینوسی دهلیزی در درمان مشکلات حاصل از اختلال در خونرسانی قلب توسط سرخرگهای کرونی حائز اهمیت بوده و در کلینیک مورد توجه قرار گیرد.

## مواد و روش کار

در این مطالعه از قلب ۶ رأس اسبچه خزر که به علت مشکلات حرکتی حذف گردیده بودند استفاده گردید. پس از خارج کردن قلب از قفسه سینه در مدخل سرخرگهای کرونی لوله کاتتر قرار داده شد که بوسیله نخ محکم گردید. نخست از طریق کاتتر محلول سرم فیزیولوژی در سرخرگها تزریق شد تا در صورت وجود خون در داخل رگها تخلیه کامل بعمل آید.

از ۲ عدد قلب جهت تهیه قالبهای سرخرگی بوسیله تزریق پلی وینیل

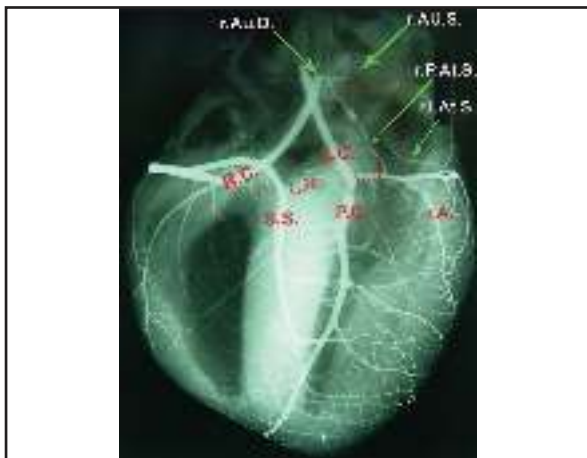




تصویر ۱. نمای پشتی، قالب تهیه شده از سرخرگ های کرونری راست (قرمز) و چپ (زرد) به روش تزریق ردوپاس. محل آناستوموز با فلش ضخیم مشخص است. L.C=Left Coronary, R.C=Right Coronary, P.C = Paraconal Coronary, C.B = Circumflex Branch, r.P.At.S= ramus Proximal Atrii. Sin., r.I.At.S = ramus Intermediate Atrii. Sin., r.Au.D= ramus auricularisDex., r.Au.S= ramus auricularis Sin.



تصویر ۲. نمای نزدیک از تصویر ۱، محل آناستوموز بین شاخه گوشکی چپ و شاخه میانی دهلیزی چپ با فلش ضخیم نشان داده شده است.



تصویر ۳. آتریوگرافی قلب اسبچه خزر در نمای قدامی خلفی. L.C=Left Coronary, R.C=Right Coronary, r.P.At.S= ramus Proximal Atrii. Sin., P.C = Paraconal Coronary, r.Au.S= ramus auricularis Sin., r.Au.D= ramus auricularisDex., C.B = Circumflex Branch, r.A= ramus Angularis, S.S= Subsinusal.

بزرگنمایی‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و پس از تعیین محدوده گره سینوسی دهلیزی اقدام به شناسایی اجزاء بافتی قسمت‌های مختلف آن و وضعیت سرخرگ تغذیه کننده گره گردید از برش‌های تهیه شده فتو میکروگراف‌هایی توسط میکروسکوپ نوری تهیه گردید.

### نتایج

گره سینوسی دهلیزی در نمونه‌های مورد مطالعه در زیر اپیکارد دیواره دهلیز راست و محل باز شدن سیاهرگ میان‌خالی قدامی در محدوده‌ای بین این مذکور و گوشک راست در محل شیار انتهایی با ظاهری کمرنگ تر از ماهیچه دهلیز راست قرار گرفته بود (تصویر ۴). این گره در اسبچه خزر از نظر بافت‌شناسی دارای داربستی از بافت پیوندی بوده که شامل مقادیر زیادی رشته‌های کلاژن می‌باشد که این رشته‌ها نیز بخوبی مشخص گردیدند (تصویر ۵).

در محدوده گره سینوسی دهلیزی سلول‌های "پی" بصورت گرد یا بیضی و کوچک با سیتوپلاسم نسبتاً خالی در اطراف هسته‌ای بزرگ و مرکزی و سلول‌های ترانزیشنال بصورتی باریک و کشیده‌تر با میوفیبریل بیشتر و در نتیجه با سیتوپلاسمی تیره‌تر از سلول‌های "پی" مشاهده گردیدند (تصویر ۶). سلول‌های "پی" بیشتر در قسمت مرکزی گره و سلول‌های ترانزیشنال بصورت شبکه‌ای نامنظم و درهم دیده شدند. در بین سلول‌های پی و ترانزیشنال که تعداد زیادی سلول‌های فیبروبلاست، مویرگ‌های خونی، شاخه‌های کوچک سیاهرگی و سرخرگی قرار داشتند و رشته‌های عصبی و گانگلیون نیز در زیر اپیکارد مشاهده گردید.

سرخرگ گره سینوسی بصورت چند شاخه در گره سینوسی دهلیزی قرار گرفته بود. با بررسی قالب‌های تهیه شده از سرخرگ‌های کرونری و عکس‌های رادیوگرافیک در نمونه‌های مورد مطالعه مشخص گردید که این سرخرگ در واقع شاخه گوشکی راست (r. auricularis Dexter) منشعب از شاخه پروگزیمال دهلیزی چپ (ramus Proximal Atrii Sinister) بوده که خود از شاخه چرخشی سرخرگ کرونری چپ منشعب می‌گردد. بنابر این خونرسانی و تغذیه این گره در نهایت از طریق سرخرگ کرونری چپ انجام می‌گیرد (تصاویر ۳، ۲، ۱).

### بحث

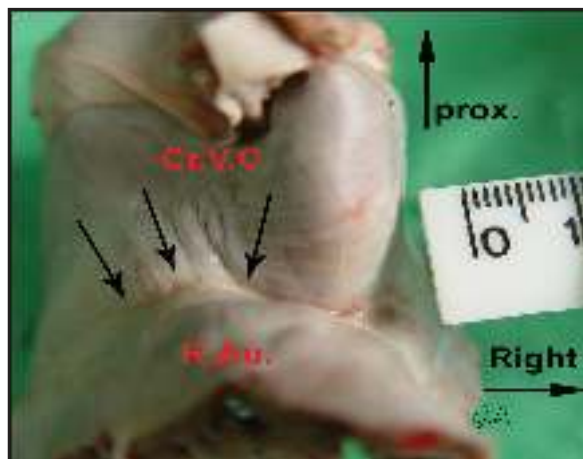
گره سینوسی دهلیزی توده بسیار کوچکی از ماهیچه قلبی تغییر یافته است که به آن پیشاهنگ (Pacemaker) قلب می‌گویند (۲۱). این گره در انسان (۸، ۹)، سگ (۱۰)، گاو (۱۱)، شتر (۵)، اسب (۲) و گوسفند (۳) در محل شیار انتهایی (Sulcus terminalis) در زیر اپیکارد دهلیز راست و در محل باز شدن سیاهرگ میان‌خالی قدامی در محدوده‌ای بین این سیاهرگ و گوشک راست قرار گرفته است. محل این گره در خرگوش، ناحیه اتصال ستیغ انتهایی به سینوس سیاهرگی می‌باشد (۱۳، ۱۲، ۱).



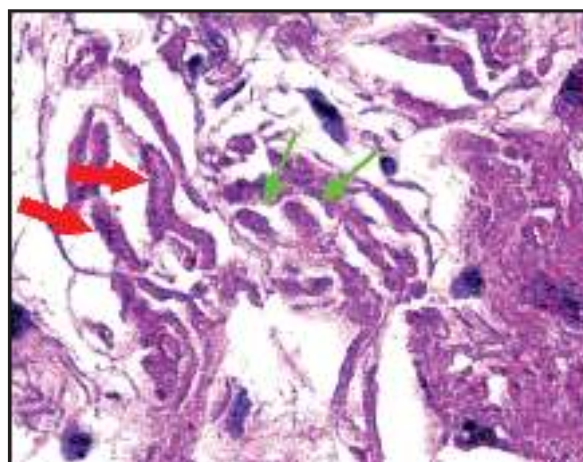
در انسان می‌توان محل گره را با تعقیب سرخرگ گره سینوسی (Sinus node artery) مشخص نمود. رشته‌های این گره با ساختار ماهیچه‌ای دهلیز ادغام می‌شود (۲۲). شکل این گره در انسان مانند یک حلزون باز (۹)، در سگ (۱۰) و خرگوش (۱۲) دوکی یا نسبتاً کشیده، در شتر (۶) دوکی بسیار کشیده، در گربه (۷) تقریباً مثلثی، در بز (۱۳) شبیه مخروط ناقص و در اسب (۲) کشیده با دو انتهای باریک یا به عبارتی دارای یک بدنه و دو شاخه که یکی قدامی و دیگری خلفی می‌باشد.

سلول‌های ماهیچه‌ای گره طول و عرض کمتری از سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز دارند. هسته آن‌ها گرد و قابل تشخیص از هسته‌های کشیده سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز است. سلول‌های ماهیچه‌ای گره در داربستی از رشته‌های کلاژن قرار گرفته و سرخرگ گره‌ای (Nodal artery) را احاطه کرده‌اند. وجود چنین اسکلت همبندی متشکل از ایلیاف کلاژن راهنمای خوبی برای تشخیص بافت گره‌ای از رشته‌های میوکاردی مجاورش می‌باشد. دو نوع سلول ماهیچه‌ای در بافت گره بکار رفته اند یک نوع از این سلول‌ها که سلول‌های پی (Pacemaker cells) نامیده می‌شوند کوچک و گرد یا بیضی بوده با سیتوپلاسم نسبتاً خالی در اطراف یک هسته بزرگ و مرکزی، که در این سیتوپلاسم میوفیبریل‌های پراکنده و میتوکندری‌های کوچک قرار گرفته‌اند. این سلول‌ها دارای اتصالات بین سلولی بسیار ساده‌ای بنام دسموزوم (Desmosome) می‌باشند و احتمالاً همین سلول‌ها محل شروع ضربان سینوسی هستند که بطور عمده در قسمت مرکزی گره بصورت خوشه‌ای قرار گرفته و توسط یک غشاء قاعده‌ای پوشیده می‌شوند. نوع دیگر از این سلول‌ها که سلول‌های انتقالی یا ترانزیشنال (Transitional cells) نامیده می‌شوند باریکتر و کشیده‌تر بوده و سیتوپلاسم آن‌ها حاوی میوفیبریل و میتوکندری و شبکه آندوپلاسمیک بیشتری می‌باشند و در کل تاریک‌تر از سلول‌های پی هستند. این سلول‌ها بصورت شبکه‌ای نامنظم از رشته‌های درهم قرار گرفته که احتمالاً وظیفه پخش ضربان سینوسی به خارج گره را برعهده دارند (۵). در بین سلول‌های پی و ترانزیشنال تعداد زیادی سلول‌های فیبروبلاست، رشته‌های عصبی، مویرگ‌های خونی و شاخه‌های کوچک سیاهرگی و سرخرگی قرار گرفته است. سلول‌های پی تنها به سلول‌های ترانزیشنال متصل شده و به سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز اتصالی ندارند (۶). با وجودی که این گره بوسیله رشته‌های عصبی خودکار حمایت می‌گردد، معتقدند که ساختار ماهیچه‌ای دهلیز مسئول هدایت تحریکات به گره دهلیزی بطنی می‌باشد (۲۱).

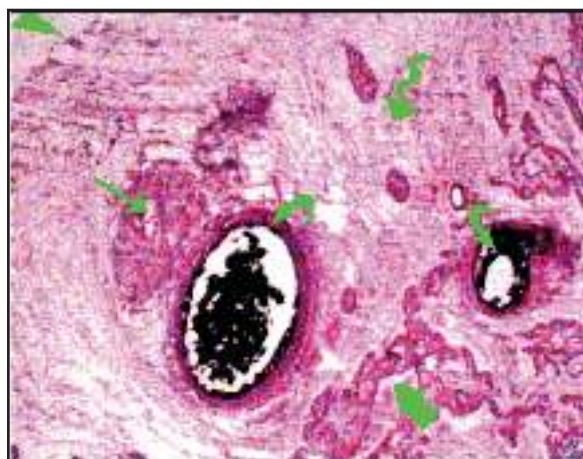
گره سینوسی دهلیزی در نمونه‌های مورد مطالعه همانند اسب (۲۰، ۱۵، ۲) در زیر اپیکارد دیواره دهلیز راست و محل باز شدن سیاهرگ میانخالی قدامی در محدوده‌ای بین این سیاهرگ و گوشک راست در محل شیار انتهایی قرار گرفته بود که از این نظر با انسان (۸، ۹)، سگ (۱۰)، گاو (۱۸) و شتر (۶) مشابه می‌باشد. این ناحیه در پستانداران بزرگ (۱۵) کمرنگ



تصویر ۴. نمای قدامی، موقعیت گره سینوسی دهلیزی (فلش‌ها) در قلب اسبچه خزر. این گره در محدوده بین سیاهرگ میانخالی قدامی و گوشک راست با ظاهر کمرنگ‌تر از ماهیچه دهلیزی مشخص است.



تصویر ۵. فوتومیکروگراف از سلول‌های ماهیچه‌ای گره سینوسی دهلیزی قلب اسبچه خزر. سلول‌های پی (فلش باریک) و سلول‌های ترانزیشنال (فلش ضخیم) مشخص است. رنگ آمیزی هماتوکسین-ئوزین درشت نمایی ۱۰۰۰×.



تصویر ۶. فوتومیکروگراف از گره سینوسی دهلیزی قلب اسبچه خزر. مقاطع گانگلیون عصبی (فلش باریک) اپیکارد (نوک پیکان) سرخرگ‌ها (فلش خمیده) رشته‌های کلاژن (فلش موج دار) و سلول‌های پی و ترانزیشنال (فلش ضخیم) مشخص است. رنگ آمیزی هماتوکسین-ئوزین، درشت نمایی ۳۲×.



## References

- Bleeker, W.K., Mackaay, A.J.C., Masson-Pevet, M., Bou, I.N., Becker, A.E. (1980) Functional and morphological Organization of the rabbit sinus node. *Circ Res.* 46: 11-12.
- Bishop, S.P., Cole, C.R. (1967) Morphology of the specialized conducting tissue in the atria of the equine heart. *Anat Rec.* 158: 401-416.
- Dursun, N. (1975) Arteries of the heart in the horse and Calf. *Ann Med Vet.* 119: 391-410.
- Frink, R.J., Merrick, B. (1974) The sheep heart: Coronary and conduction system anatomy with special reference to the presence of an os cordis. *Anat Rec.* 179: 189-199.
- Gavaliatsis, I.P. (2000) "Right posterior" sinus node artery. *Int J Cardio.* 75: 301-303.
- Ghazi, S.R., Tadjalli, M. (1996) Anatomy of the sinus node of camels (*Camelus dromedarius*). *Anat Histol Embryol.* 25: 37-41.
- Ghazi, S.R., Tadjalli, M., Baniabbas, A. (1998) Anatomy of the sinus node of domestic cats (*Felis catus*). *J Appl Anim Res.* 14: 57-64.
- Ho, Y.S., Anderson, R.H., Sanchez-Quintana, D. (2001) Atrial structure and fibers: morphologic bases of atrial conduction. *Cardiovas Res.* 54: 325-336.
- James, T.N. (1961) Anatomy of human sinus node. *Anat Rec.* 141: 109-116.
- James, T.N. (1962) Anatomy of sinus node of the dog. *Anat Rec.* 143: 251-256.
- James, T.N. (1965) Anatomy of the sinus node, A-V node and os cordis of the beef heart. *Anat Rec.* 153: 361-364.
- James, T.N. (1967) Anatomy of the cardiac conduction system in the rabbit. *Circ Rec.* 20: 638-648.
- Nabipour, A. (2012) Comparative histological structure of the sinus node in mammals (Review Article). *Turk J Vet Anim Sci.* 36: 463-469.
- Nabipour, A., Khonzadi, S., Moradi, G.H. (2000) Anatomy of the sinu-atrial node in the heart of Goat (*Capra hircus*). *J Fac Vet Med Tehran Uni.* 55: 93-96.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. (1981) The circulatory system, the skin, and the cutane-

تر از ماهیچه دهلیز است که این وضعیت در نمونه‌های مورد مطالعه نیز مشاهده گردید.

گره سینوسی دهلیزی در اسبچه خزر از نظر بافت شناسی دارای داربستی از بافت پیوندی بوده که شامل مقادیر زیادی رشته کلاژن است که از این نظر با اسب (۳)، سگ (۱۰)، انسان (۹)، شتر (۶)، گربه (۶) و بز (۱۴) مشابه می‌باشد. در گاو (۱۱) و خرگوش (۱۲) مقدار رشته‌های کلاژن به نسبت کمتر است.

در نمونه مورد مطالعه همانند اسب (۲) رشته‌های عصبی و گانگلیون در زیر اپیکارد مشاهده گردید و در بین سلول‌های پی و ترانزیشنال تعداد زیادی سلول‌های فیبروبلاست، مویرگ‌های خونی و شاخه‌های کوچک سیاهرگی و سرخرگی نیز قرار گرفته بود.

**نتیجه گیری:** سرخرگ گره سینوسی همانند اسب (۲) بصورت چند شاخه در گره سینوسی دهلیزی قرار گرفته است. این سرخرگ در نمونه‌های مورد مطالعه در واقع شاخه گوشکی راست، منشعب از شاخه پروگزیمال دهلیزی چپ بوده که خود از شاخه چرخشی سرخرگ کرونری چپ منشعب می‌گردد که با توجه به گزارشات موجود در مورد اسب (۲) و الاغ (۱۷) که این سرخرگ را شاخه‌ای از شاخه چرخشی سرخرگ کرونری چپ بیان کرده اند مطابقت داشته و با گاو (۱۱) و شتر (۶) نیز مشابه بود.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از استاد ارجمند، جناب آقای دکتر گیلا نیپور که در ارائه راهکارهای مناسب در به ثمر رساندن این پژوهش مساعدت و همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

ous organs of the Domestic Mammals. (2<sup>nd</sup> ed.) Verlag paul Parey, Berlin, Germany.

- Ozgel, O., Haligur, A.C., Dursun, N., Karakurum, E. (2004) The macroanatomy of coronary arteries in donkeys (*Equus asinus L.*). *Anat Histol Embryol.* 33: 278-83.
- Rodrigues, C., Borelli, V. (1988) Contribution to the study of the arterial vascularization of the sinuatrial node in sheep (*Ovis aries Linnaeus, 1758*). *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.* 25: 207-217.
- Pinto e Silva, P., Borelli, V. (1969) Arterial blood supply to the sino-atrial node in Friesian cattle. *Arqs Inst Biol S Paulo.* 36: 67-84.
- Severino, R.S., Carneiro e Silva, F.O., Drummond, S.S., Alves, F.P., Beletti, M.E. (2000)



Topographical and histological study of the Sinoatrial node in pigs. *Braz J Morph Sci.* 17: 55-58.

20. Sharma, D.N., Prasad, J. (1976) Anatomy of the cardiac conducting system of Indian buffalo (*Bubalus bubalis*). *Har Vet.* 15: 88-94.
21. Getty, R. (1975) *Sisson and Grossman's Anatomy of the Domestic Animals.* (5<sup>th</sup> ed.) W.B. Saunders co. Philadelphia, USA.
22. Wang, K., Ho, S.Y., Gibson, R.H. (1995) Architecture of the atrial musculature in humans. *Br Heart J.* 73: 559-565.



## Anatomical location and arterial blood supply of sinoatrial node in Caspian miniature horse

Paryani, M.R.\*

Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

(Received 13 December 2016, Accepted 22 February 2017)

### Abstract:

**BACKGROUND:** Caspian miniature horse is an Iranian breed of the horse. Some anatomical studies such as topography of the heart have been conducted in recent years. **OBJECTIVES:** Regarding the importance of SA node in regulating the rhythmic contraction of heart, the present study was performed to demonstrate the position of the SA node and its arterial supply. **METHODS:** 4 excised hearts of Caspian miniature horse were used for this study. The coronary arteries in two horses were injected with a mixture of gelatin and chromopaque and the other two with colored rodopas. The gelatin injected specimens were used for contrast radiography and the rodopas injected specimens were macerated in HCl and the cast studied for arterial branches. Terminal sulcus and location of SA node was macroscopically detected and separated for histological investigation. **RESULTS:** Our study showed that the SA node is a small mass of transformed cardiac muscle. It is situated under the epicardium of the right ventricle between the cranial vena cava and the right auricle. The blood is supplied by a few branches separated from the right auricular branch of the proximal branch of left atrial artery. The latter itself is a branch of the left circumflex artery of the left coronary artery. **CONCLUSIONS:** This study revealed that there is no difference between caspian miniature horse and the standard horse.

**Keyword:** heart, SA node, artery, horse

### Figure Legends and Table Captions

**Figure 1.** Dorsal view, Corrosion cast prepared from right coronary artery (red) and left coronary artery (yellow). L.C=Left Coronary. R.C=Right Coronary. P.C = Paraconal Coronary. C.B = Circumflex Branch. r.P.At.S= ramus Proximal Atrii. Sin. r.I.At.S= ramus Intermediate Atrii. Sin. r.Au.D= ramus auricularisDex. r.Au.S= ramus auricularis Sin.

**Figure 2.** Closer view from Fig. 1, the site of anastomosis between the ramus auricularis Sin. And middle ramus of proximal atrii. sin. was shown.

**Figure 3.** Craniocaudal view, angiography of the heart in Caspian miniature horse. L.C=Left Coronary. R.C=Right Coronary. r.P.At.S= ramus Proximal Atrii. Sin. P.C = Paraconal Coronary. r.Au.S= ramus auricularis Sin. r.Au.D= ramus auricularisDex. C.B = Circumflex Branch. r.A= ramus Angularis. S.S= Subsinusal.

**Figure 4.** Cranial view, situation of S.A. node (arrows) in the heart of Caspian miniature horse.

**Figure 5.** Photomicrograph of the S.A. node in the heart of Caspian miniature horse, p cells (thin arrow) and transitional cells (thick arrow) was shown.

**Figure 6.** Photomicrograph of the S.A. node in the heart of Caspian miniature horse, ganglia (Thin arrow), Epicardium (Arrowhead), Arteries (Curved Arrow), Collagen fiber (Waved Arrow), P and transitional cells (Thick Arrow). Haematoxylin and Eosin, 32X.

