

بررسی حضور مایکوپلازما پنومونیه در پلاک‌های آتروم بیماران مبتلا به آترواسکلروز با روش PCR

گیتا اسلامی^۱، نرگس حقیقی^{۱*}، محمدحسن حیدری^۲، جلال الدین خوشنویس^۳، اذن الله آذرگشب^۴،
آرزو طاهرپور^۱

^۱ گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۲ مرکز مطالعات دین و سلامت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۳ بخش جراحی، بیمارستان شهدای تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۴ گروه پزشکی خانواده، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: پیشنهاد شده است که مایکوپلازما پنومونیه در پیشرفت آترواسکلروز نقش داشته باشد. هدف این مطالعه تعیین فراوانی حضور ژنوم مایکوپلازما در پلاک‌های آترواسکلروتیک با روش PCR در آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشکده پزشکی در سال ۱۳۹۱ انجام یافت. **روش بررسی:** در این مطالعه توصیفی، ۵۰ نمونه پلاک آترواسکلروتیک به دست آمده از مبتلایان به آنوریسم آئورت و تنگی مجرای کاروتید و ایسکمی اندام که تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند بررسی شد. تمام نمونه‌ها به وسیله روش PCR برای تشخیص ژن *I6srrna* اختصاصی جنس مایکوپلازما بررسی شدند. فاکتورهای خطر رایج در مورد بیماران شامل افزایش فشار خون، هایپرلیپیدمی، دیابت، سابقه بیماری قلبی، مصرف سیگار و سابقه انفارکتوس میوکارد نیز جمع آوری گردید. **یافته‌ها:** ژنوم مایکوپلازما در پلاک‌های آترواسکلروتیک ۱۰ نفر (۲۰٪) مشاهده شد. از بین موارد مثبت از نظر مایکوپلازما، ۸ نفر مبتلا به آنوریسم آئورت و ۲ مورد دارای تنگی شریان کاروتید بودند. افزایش کلسترول در ۲۶٪، افزایش فشار خون در ۵۲٪، دیابت ملیتوس در ۲۰٪، مصرف سیگار در ۵۲٪، سابقه بیماری ایسکمیک قلبی در ۳۸٪ و سابقه انفارکتوس میوکارد در ۱۰٪ موارد مشاهده گردید. **نتیجه‌گیری:** حضور ژنوم مایکوپلازما در پلاک‌های آترواسکلروتیک، از فرضیه ارتباط مایکوپلازما پنومونیه با آترواسکلروز حمایت کرده و احتمالاً اثرات التهابی میانجی شده به وسیله این میکروارگانیزم همراه با عوامل خطر می‌تواند در پیشرفت آترواسکلروز نقش داشته باشد. **واژگان کلیدی:** آترواسکلروز، مایکوپلازما پنومونیه، PCR

مقدمه

تلاش‌های بسیاری انجام شده تا عوامل عفونی را در پیشرفت آترواسکلروز و AMI ارتباط دهد و پاتوژن‌های باکتریایی و ویروسی به عنوان آغازگر یا تقویت کنندگان آتروژنز مطرح می‌شوند (۱). آترواسکلروز به عنوان یک پاسخ التهابی به

آسیب اندوتلیال شریان‌ها و مرتبط با فاکتورهای مختلفی تعریف می‌شود و پیشرفت آن بستگی به فاکتورهای رشد، حضور سلول‌های التهابی و عوامل عفونی دارد. هنگامی که ثابت شد التهاب نقش مهمی در پاتوژنسیته آترواسکلروز ایفاء می‌کند، نقش عوامل عفونی در ایجاد یا تعدیل آترواسکلروز مورد ارزیابی قرار گرفت. چندین مطالعه سرواپیدمیولوژیکی و ایمونوهیستوشیمی ارتباطی را بین عفونت‌های میکروبی، به خصوص کلامیدیا پنومونیه و

آدرس نویسنده مسئول: تهران، گروه میکروب شناسی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، نرگس حقیقی (e-mail: haghghi.na@gmail.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۲۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۷/۳۰

در این تحقیق توصیفی، ۵۰ بیمار مبتلا به آنوریسم آئورت و تنگی مجرای کاروتید و ایسکمی اندام که در مرکز جراحی بیمارستان شهدای تجریش وابسته به دانشگاه شهید بهشتی تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند، بررسی شدند. بیماران از نظر پرفشاری خون (فشار خون بالای ۱۶۰/۹۵ میلی متر جیوه)، هایپرلیپیدمی (سطوح کلسترول بالای ۲۴۰ mg/dl یا سطوح LDL بالای ۱۳۰)، دیابت ملیتوس، سابقه قلبی بیماری قلبی (IHD) و سابقه آنفارکتوس میوکارد و سابقه مصرف سیگار و دخانیات مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه پلاک‌های آترواسکلروتیک بیماران توسط پزشک متخصص جراحی با رعایت شرایط استریل جمع‌آوری و در میکروتیوب‌های استریل به آزمایشگاه محل انجام تحقیق ارسال و تا زمان انجام آزمایش در فریزر ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید.

برای استخراج DNA، در حدود ۲۵-۳۰ میلی‌گرم از نمونه پلاک‌های آتروم برای استخراج DNA ژنومی براساس پروتکل کیت استخراج DNA بافتی (Bioneer Genomic DNA Extraction Kit, cat No: K3032, Korea) مورد استفاده قرار گرفت.

۲۰۰ µl از بافر لیز به نمونه بافت هموژنیزه شده اضافه شده و بعد ۲۰ µl پروتئیناز K به آن اضافه شد، ورتکس و سپس در هیتر ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۱ ساعت انکوبه شد. بعد از این مدت ۲۰۰ µl از Binding buffer و ۱۰۰ µl از یوزوپروپانول اضافه شد و با پی پتینگ خوب مخلوط شد. ۵۰۰ µl از washing buffer 1 اضافه شد و برای ۱ دقیقه در ۸۰۰۰ rpm سانتریفوژ شد. ۵۰۰ µl از washing buffer 2 به تیوب ۲ ml اضافه شد، سپس با دور ۱۲۰۰۰ rpm برای ۱ دقیقه برای حذف کامل اتانول سانتریفوژ شد. بعد از آن ۲۰۰ µl از Elution buffer اضافه شد و برای ۵ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. بعد سانتریفوژ انجام شد و سپس DNA استخراج شده تا زمان PCR در ۲۰- درجه سانتی-گراد نگهداری شد.

استخراج DNA، PCR و آنالیز محصولات PCR در مکان-های جداگانه در آزمایشگاه مورد آنالیز قرار گرفت.

برای شناسایی کیفی مایکوپلازما در نمونه پلاک‌های آترواسکلروتیک عروق محیطی روش PCR براساس پروتکل کیت (Ampliqon Master mix Red, cat no: 180301, DK-2740, Denmark) جهت شناسایی مایکوپلازما از پرایمرهای MGSO و GPO1 جهت ژن 16srRNA جنس مایکوپلازما استفاده گردید.

آترواسکلروز را تایید کرده بودند (۳، ۲). مایکوپلازما پنومونیه باکتری ساده و کوچکی است و تنها باکتری است که قادر به استفاده از کلسترول برای بازسازی خود می‌باشد. این باکتری‌ها معمولاً در ارتباط با عفونت‌های تنفسی هستند، اما همچنین ممکن است در بیماری واسکولار هم دخالت داشته باشند و قادر به تحریک فازهای التهابی مزمن هستند. پیشنهاد شده است که این باکتری ممکن است نقش محوری در پیشرفت آترواسکلروز و سندرم کرونری حاد داشته باشد و گزارشی متعلق به دیگر مایکوپلازماهای انسانی وجود ندارد (۴). مایکوپلازما تمایل به ایجاد عفونت‌های مزمن که همراه با تغییرات پاسخ ایمنی می‌باشد دارد که ممکن است سبب تسهیل تکثیر دیگر عوامل عفونی شود (۵). غشا خارجی مایکوپلازما غنی از فسفولیپید است که می‌تواند اکسیداسیون غشا سلول میزبان را تحریک کند. این باکتری قادر به تعدیل پاسخ ایمنی میزبان، القاء فعال شدن ماکروفاژها و لنفوسیت‌های T (۴)، تحریک سلول‌های التهابی برای آزادسازی سطوح بالای سایتوکاین‌هایی که در تشکیل پلاک آتروما دخالت دارند (۶) و نیز سبب تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن شده که باعث آسیب غشاهای سلولی و القاء آپوپتوز و افزایش اکسیداسیون لیپیدها و کلسترول در داخل پلاک می‌شود (۱، ۷). این فرضیه بیان شده که مایکوپلازماها فعالانه در سلول‌های اندوتلیال نفوذ کرده، سبب آسیب آنها غیر فعال شدن عملکرد آنها شده و سبب تسهیل ورود چربی به فضای زیراندوتلیال می‌شوند. تکثیر مایکوپلازما ممکن است در توده چربی مرکزی اتفاق افتد. تمام موارد بالا پیشنهاد می‌کند که عفونت مایکوپلازما ممکن است در یک روش پیش آتروژنیک عمل کند. ارتباط مایکوپلازما پنومونیه با بیماری قلبی عروقی قبلاً گزارش شده بود و چندین مطالعه ارتباط احتمالی مایکوپلازما پنومونیه به همراه کلامیدیا پنومونیه را به عنوان عامل خطری برای پاره شدن (ترومبوز) پلاک و انفارکتوس میوکاردی نشان داده‌اند (۸-۶). مطالعات اخیر ارتباطی را بین مایکوپلازما پنومونیه و آترواسکلروز نشان داده‌اند، اما به هرحال نتایج مغایر هم در این زمینه وجود دارد (۹).

به منظور بررسی میزان شیوع مایکوپلازما در پلاک‌های آترواسکلروتیک عروق محیطی، مطالعه حاضر در سال ۱۳۹۱ در آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام گردید.

مواد و روشها

مرد	۴۳ (۸۶)
زن	۷ (۱۴)
افزایش فشارخون	۲۶ (۵۲)
افزایش کلسترول (هایپرلیپیدمی)	۱۳ (۲۶)
دیابت ملیتوس	۱۰ (۲۰)
مصرف سیگار	۲۶ (۵۲)
نوع بیماری	
آنوریسم آئورت	۳۶ (۷۲)
تنگی شریان کاروتید	۷ (۱۴)
ایسکمی اندام	۷ (۱۴)
سابقه بیماری ایسکمیک قلبی (IHD)	۹ (۳۸)
سابقه آنفارکتوس میوکارد	۵ (۱۰)

(جدول ۱) (۱۰). صحت انجام روش PCR با استفاده از کنترل مثبت جنس مایکوپلازما مورد تایید قرار گرفت و حساسیت و اختصاصیت پرایمرها توسط NCBI Blast تایید شد. اختصاصیت پرایمرها که با کنترل منفی مورد تایید قرار گرفت ۱۰۰٪ بود.

جدول ۱. توالی پرایمرهای مورد استفاده در شناسایی جنس مایکوپلازما

پرایمر	سکانس
GPO1	ACTCCTACGGGAGGCAGCAGTA
MGSO	TGCACCATCTGTCACTCTGTAAACCTC

برنامه PCR استفاده شده در این مطالعه شامل دناتوراسیون اولیه ۹۴ درجه سانتی‌گراد برای ۵ دقیقه، ۴۰ سیکل شامل دناتوراسیون ۹۴ درجه سانتی‌گراد برای ۱ دقیقه، ۶۱ درجه در ۴۵ ثانیه برای اتصال پرایمر و ۷۲ درجه در ۱ دقیقه برای طولی سازی استفاده گردید. یک مرحله طولی سازی اضافی در ۷۲ درجه برای ۱۰ دقیقه به مراحل قبل اضافه شد (۱۰).

یافته‌ها

تحقیق روی تعداد ۵۰ بیمار واجد شرایط انجام گرفت. ۴۳ نفر مرد (۸۶٪) و ۷ نفر زن (۱۴٪) بودند. میانگین سنی بیماران ۶۸ سال و بیشترین سنی که درگیری عروقی را داشتند ۹۱ سال بود.

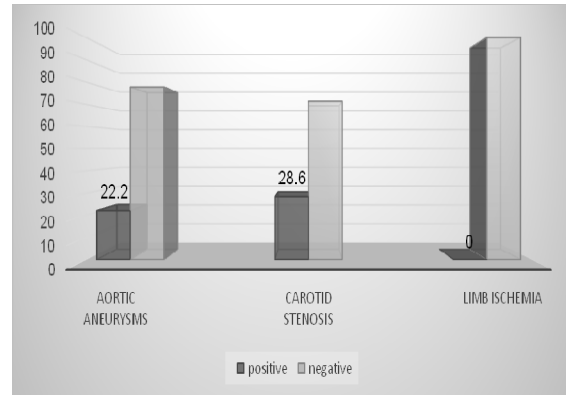
از بین ۵۰ بیمار مورد بررسی در این مطالعه، تعداد ۱۳ نفر (۲۶٪) دارای افزایش کلسترول (هایپرلیپیدمی)، ۲۶ نفر (۵۲٪) دارای افزایش فشارخون، ۱۰ نفر (۲۰٪) دارای دیابت ملیتوس، ۲۵ نفر دارای مصرف سیگار (۵۰٪) و ۱۹ نفر (۳۸٪) دارای سابقه بیماری ایسکمیک قلبی (IHD) و تعداد ۵ نفر (۱۰٪) دارای سابقه آنفارکتوس میوکارد بودند. توزیع بیماران برحسب عروق درگیر و به تفکیک حضور و یا عدم حضور مایکوپلازما در پلاک آتروم در نمودار ۱ ارائه گردید و نشان می‌دهد در ۱۰ نفر (۲۰٪) مایکوپلازما در پلاک آتروم وجود داشت. از این تعداد، ۸ نفر مبتلا به آنوریسم آئورت و ۲ نفر مبتلا به تنگی مجرای کاروتید بودند.

بحث

این تحقیق میزان مایکوپلازما در پلاک های آترواسکلروسیک را با شیوع ۲۰٪ نشان داد که بیانگر ارتباط احتمالی مایکوپلازما پنومونیه در پیشرفت آترواسکلروز می‌باشد. چندین مطالعه قبلی ارتباط احتمالی مایکوپلازما پنومونیه با آترواسکلروز و بیماری کاردیوواسکولار را پیشنهاد کرده بودند. ارتباط مایکوپلازما با پیشرفت آترواسکلروز ابتدا در سال ۲۰۰۰ مطرح شد. Horne و همکاران ثابت کردند که شیوع بیماری قلبی کرونری به طور مشخصی در بیماران با سطوح افزایش یافته IgA (اما نه IgG) ضد مایکوپلازما بیشتر است (۱۱). دو سال بعد، Lim ارتباط سرولوژیکی مشابهی را در یک مطالعه نشان داد که در آن تیتراهای بالای IgA ضد مایکوپلازما پنومونیه مرتبط با مرگ و میر بیشتر وابسته با انفارکتوس میوکاردی بود (۱۲). Momiyama در مطالعه‌ای ارتباطی را بین تیترا سرمی مثبت IgG مایکوپلازما پنومونیه و بیماری عروق کرونر (CAD) گزارش داد و نشان داد که بین تیترا سرمی مثبت مایکوپلازما پنومونیه با عوارض عروقی بعدی در بیماران CAD ارتباط دارد (۱۳). همچنین انفارکتوس مغزی و واسکولیت مرتبط با عفونت مایکوپلازما پنومونیه در بعضی موارد گزارش شده است. ارگانسیم همچنین به وسیله تکنیک PCR در مایع پری کاردیال و در پلاک‌های آترواسکلروسیک و دریچه‌های قلبی تنگ شده شناسایی شد (۷، ۱۴، ۱۵).

جدول ۲. خصوصیات بالینی ۵۰ بیمار مورد مطالعه

مشخصات تعداد بیماران (%)



نمودار ۱. توزیع فراوانی موارد مثبت از نظر مایکوپلازما برحسب عروق درگیر

تحقیق انجام شده با روش ایمونوهیستوشیمی در برزیل توسط Higuchi و همکاران موفق به یافتن مایکوپلازما پنومونیه و کلامیدیا پنومونیه در پلاک های آترواسکلروتیک شد و نشان داد که باکتری مایکوپلازما پنومونیه به صورت گرانول های کوچک مایل به قهوه ای در نواحی لیپیدی پلاک ها در هر دو ناحیه ماتریکس خارج سلولی و سلول های کف آلود به طور عمده در گروه پلاک های ناپایدار (پاره شده) وجود دارد. پلاک های پایدار، که معمولاً بیشتر فیبروتیک هستند تا لیپیدی، میزان کمتری مایکوپلازما پنومونیه را در پلاک نشان دادند (۸، ۱۸-۱۶).

تحقیقات انجام شده با روش سرولوژی، شیوع آنتی بادی های ضد مایکوپلازما پنومونیه را در هندوستان ۵۳/۳٪ در ۳۰ بیمار مبتلا به CAD (۱۹)، در ژاپن ۱۴٪ (۱۳) و در استرالیا ۱۸/۷٪ در ۹۱ بیمار مبتلا به تنگی شریان کاروتید (۲۰) نشان دادند. مطالعه Maia در برزیل ارتباطی را بین تیتراژ آنتی بادی های ضد مایکوپلازما پنومونیه و کلامیدیا پنومونیه در فاز حاد بیماران آنفارکتوس میوکاردی نشان داد (۲۱)، که با نتایج تحقیق ما منطبق نمی باشد، زیرا روش مطالعه حاضر مولکولی است و نتایج ذکر شده سرولوژی می باشد و مارکرهای سرولوژی جواب قطعی برای تحقیق نمی تواند باشد.

همچنین با روش PCR میزان شیوع مایکوپلازما پنومونیه در ترکیه ۶/۷٪ بود (۱۴). در مطالعه ای دیگر در همین کشور موردی یافت نشد که البته می تواند به دلیل نوع نمونه های آنها که بافت آئورت فاقد پلاک آتروما بود باشد (۲۲). تحقیقات انجام شده با همین روش میزان شیوع را در روسیه ۵۲٪ (۷)، در لهستان ۱۵٪ در ۴۰ بیمار مبتلا به بیماری عروق کرونری آترواسکلروتیک (۱۵) و در اتریش ۳۶/۱٪ در ۳۱ بیمار مبتلا به تنگی شریان کاروتید گزارش کردند (۹). تفاوت در میزان

نتایج فوق و نتایج تحقیق حاضر می تواند به دلیل تفاوت در تعداد نمونه ها باشد، چرا که در مطالعات فوق تعداد ۳۰ و ۴۰ بیمار و حال آن که در مطالعه ما تعداد ۵۰ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. میزان شیوع در مطالعه ما ۲۰٪ بود که با میزان گزارش شده در لهستان نزدیک است. اختلاف در شیوع های گزارش شده می تواند مربوط به تفاوت در حساسیت روش های مورد بررسی و تعداد نمونه ها باشد، چرا که روش PCR از حساسیت بالاتری نسبت به سرولوژی و ایمونوهیستوشیمی برخوردار است و نیز می تواند ناشی از حساسیت و اختصاصیت پرایمر، شرایط تخلیص و تغلیظ و تکنیک های شناسایی باشد.

از نظر فاکتورهای خطر رایج مورد بررسی، در مطالعه Maia و همکاران در سال ۲۰۰۷ در برزیل از ۶۲ بیمار مورد بررسی برای وجود مایکوپلازما پنومونیه میزان شیوع فاکتورهای خطر رایج از جمله افزایش کلسترول تام، افزایش فشار خون، دیابت ملیتوس و مصرف سیگار و سابقه آنفارکتوس میوکاردی و سابقه فامیلی بیماری قلبی به ترتیب ۲۷٪، ۲۵٪، ۵٪، ۱۶٪، ۶۶/۷٪ و ۵۶/۷٪ بود. در مطالعه Momiyama در ژاپن میزان شیوع افزایش فشارخون، هایپرلیپیدمی، دیابت و سیگار به ترتیب ۴۷٪، ۳۴٪، ۲۱٪ و ۵۶٪ در بین ۳۹ بیمار گزارش شد. در مطالعه Bayram در ترکیه در ۳۰ بیمار، فراوانی افزایش فشار خون، هایپرکلسترولمی، دیابت ملیتوس و مصرف سیگار به ترتیب ۶۶/۷٪، ۵۶/۷٪، ۵۰٪ و ۵۳/۳٪ بود.

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه، میزان شیوع افزایش فشار خون ۵۲٪، هایپرلیپیدمی ۲۶٪، دیابت ملیتوس ۲۰٪، مصرف سیگار ۵۲٪، سابقه بیماری ایسکمیک قلبی ۳۸٪ و سابقه آنفارکتوس میوکارد ۱۰٪ بود که با شیوع گزارش شده در ژاپن نزدیک می باشد. براساس این نتایج ما به نظر می رسد افزایش فشارخون و مصرف سیگار و هایپرلیپیدمی از مهم ترین عوامل خطر در آترواسکلروز باشند.

در مطالعه حاضر، ما میزان حضور مایکوپلازما در پلاک های آترواسکلروتیک عروق محیطی را با روش PCR بررسی کردیم، چرا که به نظر می رسد تعیین سطح آنتی بادی ضد مایکوپلازما روش مناسبی برای ارزیابی ارتباط بین عفونت مایکوپلازما و بیماری قلبی نمی باشد. این احتمالاً به دلیل تمرکز داخل سلولی این باکتری در داخل ماکروفاژها می باشد که آنها را کمتر در معرض پاسخ ایمنی هومورال قرار می دهد و همچنین فقدان مورفولوژی اختصاصی و دیواره سلولی ممکن است شناسایی آن را به وسیله میکروسکوپ الکترونی مشکل سازد. در نهایت نتایج بدست آمده از این مطالعه از فرضیه ارتباط مایکوپلازما پنومونیه با آترواسکلروز حمایت کرده و

تشکر و قدردانی

در پایان از مرکز مطالعات دین و سلامت، به خصوص ریاست محترم آن مرکز جناب آقای مرتضی عبدالجباری، که این طرح را مورد تصویب و حمایت و پشتیبانی قرار دادند کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آوریم. از آقای مهندس ولایی به خاطر راهنمایی‌ها و کمک‌های فراوان در تألیف این مقاله و سرکار خانم پوران قائدی کمال تشکر و قدردانی را داریم.

اثرات التهابی که این میکروارگانیسم ایجاد می‌نماید همراه با عوامل خطر می‌تواند در بروز آترواسکلروز نقش داشته باشد. اما نباید از نتایج حاصل از این مطالعه و یا سایر مطالعات برای پاسخ قطعی به نقش اتیولوژیک ارگانیسم استفاده شود، زیرا تشخیص ارگانیسم در ضایعات به تنهایی برای اثبات نقش پاتولوژیک آن کافی نمی‌باشد.

REFERENCES

- Alviar CL, Echeverri JG, Jaramillo NI, Figueroa CJ, Cordova JP, Korniyenko A, et al. Infectious atherosclerosis: is the hypothesis still alive? A clinically based approach to the dilemma. *Med Hypotheses* 2011; 76:517-21.
- Becker AE, de Boer OJ, van Der Wal AC. The role of inflammation and infection in coronary artery disease. *Annu Rev Med* 2001; 52:289-97.
- Farsak B, Yildirim A, Akyon Y, Pinar A, Oc M, Boke E, et al. Detection of Chlamydia pneumoniae and Helicobacter pylori DNA in human atherosclerotic plaques by PCR. *J Clin Microbiol* 2000; 38:4408-11.
- Barski L, Nevzorov R, Horowitz J, Horowitz S. Antibodies to various mycoplasmas in patients with coronary heart disease. *Isr Med Assoc J* 2010; 12:396-9.
- Razin S, Editors. *Medical microbiology*. 4th edition. Texas: University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996.
- Higuchi Mde L, Reis MM, Sambiasi NV, Palomino SA, Castelli JB, Gutierrez PS, et al. Coinfection with Mycoplasma pneumoniae and Chlamydia pneumoniae in ruptured plaques associated with acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol* 2003; 81:12-22, 1-11.
- Arleevskiy IP, Chernova OA, Saphin IN, Trushin MV, Chernov VM. The pattern of acute myocardial infarction in people with opportunistic infections. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2007; 50:149-53.
- Higuchi ML, Gois JM, Reis MM, Higuchi-Dos-Santos MH, Diamant J, Sousa JM, et al. Co-infection ratios versus inflammation, growth factors and progression of early atheromas. *APMIS* 2006; 114:338-44.
- Weiss TW, Kvakan H, Kaun C, Prager M, Speidl WS, Zorn G, et al. No evidence for a direct role of Helicobacter pylori and Mycoplasma pneumoniae in carotid artery atherosclerosis. *J Clin Pathol* 2006; 59:1186-90.
- Haier J, Nasralla M, Franco AR, Nicolson GL. Detection of mycoplasmal infections in blood of patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 1999; 38:504-9.
- Horne BD, Carlsquist JF. IgA seropositivity to *Mycoplasma pneumoniae* predicts the diagnosis of coronary artery disease. *J Am coll cardiol* 2000; 35:312.
- Lim TH MJ, carlquist JF. mycoplasma pneumoniae high IgA titer but not IgG predicts increased hazard of death or miocardial infarction among patients with angiographically coronary artery disease. *J Am coll cardiol* 2002; 39:327.
- Momiyama Y, Ohmori R, Taniguchi H, Nakamura H, Ohsuzu F. Association of Mycoplasma pneumoniae infection with coronary artery disease and its interaction with chlamydial infection. *Atherosclerosis* 2004; 176:139-44.
- Bayram A, Erdogan MB, Eksi F, Yamak B. Demonstration of Chlamydia pneumoniae, Mycoplasma pneumoniae, Cytomegalovirus, and Epstein-Barr virus in atherosclerotic coronary arteries, nonrheumatic calcific aortic and rheumatic stenotic mitral valves by polymerase chain reaction. *Anadolu Kardiyol Derg* 2011; 11:237-43.
- Reszka E, Jegier B, Wasowicz W, Lelonek M, Banach M, Jaszewski R. Detection of infectious agents by polymerase chain reaction in human aortic wall. *Cardiovasc Pathol* 2008; 17:297-302.
- Higuchi-Dos-Santos MH, Pierri H, Higuchi Mde L, Nussbacher A, Palomino S, Sambiasi NV, et al. Chlamydia pneumoniae and Mycoplasma pneumoniae in calcified nodes of stenosed aortic valves. *Arq Bras Cardiol* 2005; 84:443-8.
- Higuchi Mde L, Ramires JA. Infectious agents in coronary atheromas: a possible role in the pathogenesis of plaque rupture and acute myocardial infarction. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2002; 44:217-24.
- Higuchi ML, Sambiasi N, Palomino S, Gutierrez P, Demarchi LM, Aiello VD, et al. Detection of Mycoplasma pneumoniae and Chlamydia pneumoniae in ruptured atherosclerotic plaques. *Braz J Med Biol Res* 2000; 33:1023-6.
- Goyal P, Kalek SC, Chaudhry R, Chauhan S, Shah N. Association of common chronic infections with coronary artery disease in patients without any conventional risk factors. *Indian J Med Res* 2007; 125:129-36.

20. Daxbock F, Assadian A, Watkins-Riedel T, Assadian O. Persistently elevated IgA antibodies to *Mycoplasma pneumoniae* in patients with internal carotid artery stenosis. *GMS Krankenhhyg Interdiszip* 2011; 6:15-20.
21. Maia IL, Nicolau JC, Machado MN, Maia LN, Takakura IT, Rocha PR, et al. Prevalence of *Chlamydia pneumoniae* and *Mycoplasma pneumoniae* in different forms of coronary disease. *Arq Bras Cardiol* 2009; 92: 39-45.
22. Iriz E, Cirak MY, Engin ED, Zor MH, Erer D, Imren Y, et al. Effects of atypical pneumonia agents on progression of atherosclerosis and acute coronary syndrome. *Acta Cardiol* 2007; 62:593-8.