

## غربالگری بیماری‌های قلب و عروق در کشتی‌گیران پیشکسوت رده ملی ایران

دکتر حسین عاشری<sup>۱</sup>، دکتر علی واشقانی فراهانی<sup>۲</sup>، دکتر وحید ضیائی<sup>۳\*</sup>،  
دکتر رضا علیزاده<sup>۴</sup>، دکتر علیرضا امیربیکلو<sup>۵</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** مرگ‌های ناگهانی در ورزشکاران معمولاً به علت بیماری‌های قلب و عروق که قبلاً شناخته نشده بود به وجود می‌آید. این موضوع سبب گردیده تا طرح‌ها و برنامه‌های متعددی در دنیا برای غربالگری ورزشکاران پیشنهاد گردد. همواره معاینه سیستم قلب و عروق پایه این بررسی‌ها را تشکیل می‌دهد. هدف از این مطالعه بررسی عوامل خطر بیماری‌های عروق کرونر در کشتی‌گیران پیشکسوت رده ملی ایران بود.

**روش بررسی:** این مطالعه توصیفی به روش مقطعی و به صورت سرشماری در زمان برپایی اردوی آمادگی کشتی‌گیران پیشکسوت جهت شرکت در مسابقات جهانی تهران در سال ۱۳۸۴ انجام شد. کلیه کشتی‌گیران حاضر در این اردو جهت شرکت در طرح دعوت شدند. کلیه شرکت‌کنندگان ابتدا توسط یک متخصص تحت معاینه بالینی قرار گرفتند و پرسشنامه‌ای شامل سوابق بیماری، سابقه داروهای مصرفی و ریسک فاکتور عروق کرونر تکمیل شد و در مرحله دوم نوار قلب از افراد گرفته شده و سپس تست ورزش انجام شد. داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS 14 گردید و برای تفسیر داده‌ها از آماره‌های میانگین، انحراف معیار و نسبت استفاده شد.

**یافته‌ها:** تعداد ۶۰ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند که میانگین سنی آنان ۵۴/۶۵ (۸/۷۵±) سال بود. این افراد بطور متوسط ۳۷/۸ سال سابقه کشتی داشتند. در ۶۶/۷٪ آنها یک یا چند ریسک فاکتور در شرح حال کشتی‌گیران به دست آمد. و با در نظر گرفتن معاینه بالینی ۷۵/۱٪ کشتی‌گیران حداقل یک فاکتور خطر داشتند. در تست ورزش انجام شده ۸/۶٪ کشتی‌گیران قویاً مثبت، و ۵/۲٪ مثبت و بقیه موارد منفی بودند.

**نتیجه‌گیری:** برای یافتن عوامل خطر بیماری‌های عروق کرونر شرح حال و یک معاینه بالینی کامل قلب و عروق برای غربالگری صورت گیرد و در مواردی که حداقل یک مورد عامل خطر یافت شد انجام ECG و تست ورزش انجام شود. **واژه‌های کلیدی:** مرگ ناگهانی، ورزش، معاینات پیش از مسابقه، بیماری‌های عروق کرونر، کشتی، پیشکسوتان

\* نویسنده مسئول:

دکتر وحید ضیائی؛

مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی

دانشگاه علوم پزشکی تهران

email: ziaee @ sina. tums.ac.ir

- دریافت مقاله: شهریور ماه ۱۳۸۶ - پذیرش مقاله: اسفند ماه ۱۳۸۶

مرگ‌های ناگهانی در ورزشکاران معمولاً به علت بیماری‌های قلب و عروق که قبلاً شناخته نشده بود به وجود می‌آید (۲-۵). این موضوع سبب گردیده تا طرح‌ها و برنامه‌های متعددی در دنیا برای غربالگری ورزشکاران پیشنهاد گردد. ارزیابی ورزشکاران برای شرکت در مسابقه (در هر سطح) در طی چند دهه گذشته تغییرات زیادی نموده است ولی همواره معاینه سیستم قلب و عروق پایه این بررسی‌ها را تشکیل می‌دهد. چرا که مهم‌ترین علت مرگ در حین ورزش است که در اغلب موارد ممکن است ورزشکار

### مقدمه

مرگ ناگهانی ورزشکاران یک تراژدی با تأثیر و بازتاب فراوان در جامعه است (۱).

<sup>۱</sup> محقق مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

<sup>۲</sup> استادیار مرکز قلب تهران دانشگاه علوم پزشکی تهران

<sup>۳</sup> دانشیار مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

<sup>۴</sup> محقق مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

<sup>۵</sup> دستیار بیماری‌های داخلی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

پیشکسوت رده ملی ایران بود.

### روش بررسی

این مطالعه به روش مقطعی (Cross-Sectional) و به صورت سرشماری در زمان برپایی اردوی آمادگی کشتی‌گیران پیشکسوت جهت شرکت در مسابقات جهانی تهران ۱۳۸۴ انجام شد. با هماهنگی‌های انجام شده با فدراسیون کشتی جمهوری اسلامی ایران کلیه کشتی‌گیران حاضر در این اردو جهت شرکت در طرح دعوت شدند. معیارهای ورود به مطالعه، سن بیش از ۳۵ سال و حضور در اردوی آمادگی پس از انتخاب کمیته فنی فدراسیون بود.

کلیه شرکت‌کنندگان ابتدا توسط یک متخصص تحت معاینه بالینی قرار گرفتند و پرسشنامه‌ای شامل سوابق بیماری، سابقه داروهای مصرفی و ریسک فاکتور عروق کرونر که براساس راهنمای شرکت ورزشکار در مسابقات ارائه شده توسط آکادمی پزشکی ورزشی آمریکا تهیه شده بود (جدول ۱) تکمیل شد (۱۴). در مرحله دوم از کلیه افراد الکتروکاردیوگرافی به عمل آمد و پس از آن برای کلیه ورزشکاران تست ورزش انجام شد. پس از ثبت یافته در Code Sheet و بررسی نهایی، داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS 14 گردید و آنالیز انجام شد. برای تفسیر داده‌ها از آماره‌های میانگین، انحراف معیار و نسبت استفاده شد. مطالعه به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران رسیده بود و رضایت کلیه ورزشکاران برای انجام معاینات و بررسی‌ها اخذ شد.

### یافته‌ها

تعداد ۶۰ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۵۴/۶۵ ( $\pm ۸/۷۵$ ) سال و محدوده سنی آنان ۳۷ تا ۷۸ سال بود و ۵۷ کشتی‌گیر (۹۵٪)

قبل از آن هیچگونه علامتی نداشته باشد (۶). به طور کلی ورزشکاران به دو دسته ورزشکاران جوان (Young athletes) و ورزشکاران مسن (Senior athletes) تقسیم می‌شوند. ورزشکاران جوان به سنین قبل از ۳۵ سالگی اطلاق می‌گردد. شایع‌ترین علت مرگ ناگهانی در این ورزشکاران به ترتیب شیوع کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک (۸۰٪)، آنومالی‌های عروق کرونر (۱۷٪)، و با شیوع کمتر میوکاردیت و بیماری‌های نظیر تنگی آئورت می‌باشد (۱، ۳-۶). ولی در ورزشکاران مسن‌تر (بالای ۳۵ سال) علت عمده مرگ بیماری‌های آترواسکلروتیک عروق کرونر است که علل مرگ در بیش از ۸۰٪ ورزشکاران بالای ۳۵ سال ذکر شده است (۷-۱۱).

فدراسیون بین‌المللی کشتی (FILA) مسابقات مختلفی در این رشته ورزشی با عناوین مختلف قاره‌ای، جهانی و در رده‌های سنی مختلف برگزار می‌نماید که یکی از این رده‌ها ۳۱-۵۰ سال است. در یکی دو دهه گذشته رویکرد به ورزش پیشکسوتان خصوصاً در سطح حرفه‌ای و انجام مسابقات رسمی افزایش یافته و این موضوع توجه بیشتر به این رده سنی را طلب می‌نماید. ضمن اینکه پروتکل‌های موجود و دستورالعمل‌هایی رایج برای معاینات قبل از ورزش بیشتر با توجه به محدوده سنی جوانان و بالغین طراحی شده است. در حالی که باید متناسب با سنین متفاوت ورزشکاران و رشته‌های ورزشی مختلف باشد. هدف از غربالگری آن است که از لحاظ پزشکی ریسک شرکت در ورزش‌های رقابتی در طی تمرینات سیستماتیک و روتین کاهش یابد. یافتن زودهنگام بیماری قلب و عروق با اهمیت بالینی، در غربالگری قبل از شرکت در مسابقات می‌تواند باعث مداخلات درمانی به موقع گردد که باعث افزایش طول عمر ورزشکاران خواهد شد. هدف از این مطالعه بررسی عوامل خطر بیماری‌های عروق کرونر در کشتی‌گیران

سن بیش از ۴۰ سال داشتند. میانگین سابقه کشتی آنان ۳۸/۰۳ (±۹/۶۱) سال بود. فراوانی عوامل خطرزا در خصوصیات فردی ورزشکاران مورد مطالعه برای

بیماریهای عروق کرونر و یافته‌های بالینی غیر طبیعی در معاینه آنان در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول شماره ۱: فراوانی عوامل خطر و یافته‌های غیر طبیعی در معاینه ورزشکاران مورد مطالعه**

فراوانی	فاکتور خطر
۱۵ (۲۵/۰٪)	سابقه مثبت خانوادگی مرگ ناگهانی، انفارکتوس قلبی قبل از ۵۵ سال در بستگان درجه اول مذکر و یا قبل از ۶۵ سال در بستگان درجه اول مؤنث
۱۳ (۲۱/۶٪)	فشارخون
	فاکتور خطر شیوه زندگی غیر فعال کمتر از ۲۵٪ جمعیت نرمال جامعه (شغل غیر فعال، نداشتن برنامه ورزشی یا تفریح با فعالیت بدنی)
۱۰ (۱۶/۶٪)	هیپرکلسترولمی یا هیپرتری‌گلیسریدمی
۳ (۵٪)	دیابت
۷ (۱۱/۶٪)	مصرف سیگار
۱۲ (۲۰٪)	سوفل قلبی
۳ (۵٪)	تنگی نفس کوششی
۱ (۱/۷٪)	احساس تپش قلب یا تاکیکاردی حین استراحت
۱ (۱/۷٪)	درد قفسه صدی
	یافته‌های مهم بالینی

جدول شماره ۲ فراوانی تعداد عوامل خطر (شامل سوابق پزشکی و علائم بالینی و بدون در نظر گرفتن سن) در ورزشکاران مورد مطالعه مشاهده می‌شود. همانگونه که در جدول مشخص است ۳۳/۴٪ ورزشکاران حداقل دو عامل خطر در سوابق پزشکی یا معاینه بالینی برای بیماریهای عروق کرونر داشته‌اند. تنها ۱۵ نفر (۲۴/۹٪) هیچگونه فاکتور خطری نداشتند.

هیچیک از ورزشکاران یافته‌های مهم بالینی دیگر مانند تورم اندام تحتانی، سابقه گیجی یا سنکوپ، سابقه لنگش ناگهانی، تنفس کوتاه در حالت استراحت یا با فعالیت کم و ارتوپنه و یا حملات تنگی نفس شبانه را نداشتند. از لحاظ فراوانی تجمعی فاکتورهای خطر ۲۰ نفر (۳۳/۳٪) هیچ فاکتور خطر نداشتند و ۲۴ نفر (۴۰٪) یک فاکتور، ۱۵ نفر (۲۵٪) دو فاکتور و یک نفر (۱/۷٪) ۳ فاکتور داشتند. یافته‌های بالینی مهم ورزشکاران مورد مطالعه نیز در جدول ۱ نشان داده شده است. با در نظر گرفتن یافته‌های بالینی و عوامل خطر ذکر شده و سیگار تنها ۲ ورزشکار (۳/۳٪) هیچ فاکتور خطری نداشتند.

جدول شماره ۲ : فراوانی عوامل خطر در ورزشکاران مورد مطالعه

تعداد عوامل خطر	فراوانی	فراوانی تجمعی
۴ عامل خطر	۳ (۰.۵٪)	۳ (۰.۵٪)
۳ عامل خطر	۴ (۰.۶٪)	۷ (۱.۱٪)
۲ عامل خطر	۱۳ (۲.۱٪)	۲۰ (۳.۳٪)
۱ عامل خطر	۲۵ (۴.۱٪)	۴۵ (۷.۵٪)

یافته‌های غیرطبیعی مهم در الکتروکاردیوگرافی به ترتیب شیوع شامل این موارد بودند: تغییرات ایسکمیک ۱۳/۶٪ (شامل ۱۰/۲٪ موج T معکوس و ۳/۴٪ موج Q) محور غیرطبیعی قلب ۳/۴٪، بلوک قلبی (1°AV Block) ۳/۴٪ و ریتم غیرطبیعی در ۱/۷٪. در تست ورزش انجام شده ۸/۶٪ کشتی‌گیران قویاً مثبت (Highly positive)، و ۵/۲٪ مثبت و بقیه موارد منفی بودند.

### بحث

مرگ ناگهانی در ورزشکاران یک اتفاق غیرشایع است که فقط در درصد کمی از شرکت‌کنندگان در ورزش‌های رقابتی اتفاق می‌افتد. شیوع آن در ورزشکاران از ۱ در ۱۰۰ هزار ورزشکار تا ۱ در ۳۰۰ هزار ورزشکار غیرحرفه‌ای گزارش شده است (۴، ۵). تخمین‌های موجود شیوع مرگ ناگهانی به علت بیماری عروق کرونر در میان ورزشکاران مسن‌تر بسیار بیشتر از ورزشکاران جوان می‌باشد (۷، ۸، ۱۲، ۱۳). در مطالعه‌ای در مرکز پزشکی قانونی دانشگاه فرانکفورت ۰/۳۴٪ اتوپسی‌ها در مرگهای ناشی از ورزش بوده است که ۸۳/۲٪ مرگها ناشی از بیماریهای عروق کرونر تشخیص داده شد (۸). هرچند این موضوع که غریبالگری با شرح حال و معاینه بالینی به تنهایی (بدون تست‌های غیرتهاجمی) برای تضمین یافتن ناهنجاری‌های مهم قلبی عروق

کافی است یا خیر مورد اختلاف نظر می‌باشد. با این حال اکثر دستورالعمل‌های معاینات قبل از ورزش، انجام روتین تست‌های پاراکلینیک قلبی را توصیه نمی‌کنند (۱۴، ۱۵). حتی انجام الکتروکاردیوگرافی که اقدامی غیرتهاجمی و در دسترس می‌باشد بر اساس بسیاری دستورالعمل‌ها از جمله دستورالعمل انجمن قلب آمریکا برای غریبالگری ورزشکاران توصیه نمی‌شود (۱۶). زیرا این تست هزینه زیادی را بر مجموعه کلان برنامه‌های غریبالگری ورزشکاران تحمیل خواهد نمود و الکتروکاردیوگرافی غیرطبیعی ویژگی پایینی دارند و ممکن است سبب انجام تست‌های اضافی و گران‌تر نظیر اکوکاردیوگرافی شود (۱۴).

در مطالعه ما با اخذ شرح حال در ۶۶/۷٪ افراد حداقل یک عامل خطر یافت شد که اهمیت شرح حال دقیق را گوشزد می‌نماید و با انجام معاینه بالینی در ۲۸/۵٪ یافته غیرطبیعی کشف گردید. هرچند شرح حال و معاینه دقیق برای غریبالگری قلبی-عروقی در ورزشکاران کافی است ولی زمانی که ناهنجاری قلبی عروقی مورد شک قرار گیرد و یا فاکتور خطری برای بیماریهای عروق کرونر وجود داشته باشد برخورد کاملاً متفاوت است (۷). در این موارد راهبرد تشخیصی باید بر رد کردن سیستماتیک اختلالات عامل مرگ ناگهانی در ورزشکاران جوان و یا رد بیماری عروق کرونر در ورزشکاران مسن متمرکز

میانگین سنی ۴۵/۵ سال ۵۲٪ تست ورزش غیر طبیعی گزارش شد (۲۷). در مطالعه حاضر نیز ۱۳/۸٪ ورزشکاران تست ورزش غیر طبیعی داشتند. برخی محققین انجام تست ورزش را برای کلیه ورزشکاران مرد با سن بیش از ۴۰ سال و ورزشکاران زن با سن بیش از ۵۰ سال و کلیه کسانی که فاکتورهای خطر بیماری قلبی را دارند توصیه کرده‌اند. آنچه تقریباً مورد اتفاق نظر همه محققین است انجام تست ورزش در در سه گروه از ورزشکاران پیشکسوت است گروه اول آنان که دارای هر علامتی از بیماری عروق کرونر باشند، گروه دوم سن بالاتر از ۴۰ سال برای مردان و بالای ۵۰ سال برای زنان در حضور حداقل یک عامل خطر برای بیماری عروق کرونر (حتی بدون علامت)، و گروه سوم افراد بالای سن ۶۵ سال بدون توجه به وجود یا عدم وجود عامل خطر وی علامت بیماری است (۷، ۲۸). بر این اساس ۷۵٪ افراد شرکت کننده در اردوی تیم ملی کشتی پیشکسوتان نیاز به انجام تست ورزش داشته‌اند. در حالی که اگر مبنای عمل راهنمای کالج پزشکی ورزشی آمریکا قرار می‌گرفت ۹۵٪ شرکت کنندگان (که سن بالای ۴۰ سال داشتند) باید تست ورزش می‌شدند. لازم به ذکر است که تمامی ورزشکاران مورد مطالعه مجوز شرکت در فعالیت ورزشی را اخذ کرده بودند ولی برای هیپچیک تست ورزش توصیه نشده بود. با این وجود آشنائی پزشکان با موارد منع شرکت افراد در تست ورزش که منع شرکت در فعالیت ورزشی را نیز شامل می‌گردد لازم است. موارد منع انجام تست ورزش در جوانان و افراد با سن بالاتر تفاوت چندانی نمی‌نماید. موارد مطلق و نسبی منع افراد در تست ورزش در جدول ۳ آورده شده است (۶).

باشد. این رویکردها شامل اکوکاردیوگرافی، الکتروکاردیوگرافی و تست ورزش و حتی ثبت الکتروکاردیوگرافی هولتر سرپایی در افراد منتخب باشد.

الکتروکاردیوگرافی به عنوان یک جایگزین آلترناتیو و با صرفه به جای اکوکاردیوگرافی روتین برای غربالگری پیشنهاد شده است (۱۷، ۱۸). در واقع الکتروکاردیوگرافی در ۹۵٪ افراد با کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک غیرطبیعی است (۱۹) و اغلب در اختلالات منجر به مرگ مانند ناهنجاری‌های کرونر غیرطبیعی است و اغلب سندرم QT طولانی را تشخیص می‌دهد (۲۰، ۲۱). واضح است که تغییرات الکتروکاردیوگرافی باید در یک مجموعه شرح حال و معاینه مورد تفسیر قرار گیرد. در مطالعه حاضر الکتروکاردیوگرافی غیرطبیعی در ۲۲٪ افراد مشاهده شد. در یک مطالعه در ۵۶۱۵ ورزشکار دبیرستانی جهت غربالگری وضعیت قلب و عروق با استفاده از الکتروکاردیوگرافی ۲/۶٪ اختلال گزارش شد (۲۲). در دو مطالعه بزرگ در ایتالیا که در بیش از ۳۰۰۰۰ نفر در ورزشهای مختلف انجام شده این اختلال ۶٪ و ۱۱٪ گزارش شده است ولی میانگین سنی این مطالعات ۲۲ و ۳۰ سال بوده است (۲۳، ۲۴). این تفاوت می‌تواند ناشی از گروه سنی افراد مورد مطالعه (افراد بالای ۴۰ سال) باشد.

استفاده معمول از تست ورزش برای یافتن بیماری عروق کرونر در غربالگری ورزشکاران مسن مورد اختلاف نظر است برخی به علت ویژگی اندک آن و حساسیت پائین آن در افراد بدون علامت، انجام آن را به عنوان غربالگری توصیه نمی‌کنند (۲۵، ۲۶). در یک مطالعه در ۱۰۲ ورزشکار غیرحرفه‌ای فوتبال با

## جدول شماره ۳ : موارد مطلق و نسبی منع افراد در تست ورزش

منع مطلق	منع نسبی
تغییرات ECG اخیر	بالارفتن فشارخون
سابقه انفارکتوس حاد میوکارد	کاردیومیوپاتی
سابقه آنژین ناپایدار قلبی	بیماری دریچه‌ای قلب
بلوک درجه سه	کمپلکس بطنی اکتوپیک
نارسائی قلبی احتقانی	بیماری متابولیک کنترل نشده

## نتیجه‌گیری

برای پیشگیری از مرگ ناگهانی در ورزشکاران مسن، علاوه بر معاینه دقیق و انجام الکتروکاردیوگرافی، انجام تست ورزش در کلیه ورزشکاران کشتی گیر بالای چهل سال بدون فاکتور خطر مورد نیاز است.

## تقدیر و تشکر

این مطالعه با حمایت مالی مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده که از شورای پژوهشی آن مرکز و دانشگاه و همچنین از ورزشکاران شرکت کننده در طرح تشکر می‌گردد.

در حال حاضر اگر چه تست‌های غیرتهاجمی قدرت تشخیص شرح حال و معاینه بالینی را افزایش می‌دهد، با توجه به مشکلات اجرائی این تستها و هزینه‌های آنها استفاده روتین از تست‌هایی همچون اکوکاردیوگرافی و تست ورزش برای غریبالگری بیماری‌های قلب و عروق در ورزشکاران مسن استفاده نمی‌شود.

از محدودیت‌های این مطالعه عدم امکان بررسی یکی از فاکتورهای خطر بیماریهای عروق کرونر یعنی چاقی بود که علت آن تغییرات زیاد وزن ورزشکاران در روزهای قبل از مسابقه به دلیل رسیدن به وزن مورد علاقه برای کشتی بوده است. که پیشنهاد می‌گردد این عامل در مطالعات انجام شده در شرایط دیگر مورد توجه قرار گیرد.

## منابع

1. Maron BJ. Sudden death in young athletes: lessons from the Hank Gaithers affair. *N Engl J Med.* 1993 Jul; 329(1): 55-7.
2. The physician and sports medicine. Pre-participation physical evaluation. 3<sup>rd</sup> ed. Minneapolis: McGraw- Hill Healthcare; 2005.
3. Burke AP, Farb A, Virmani R, Goodin J, Smialek JE. Sports-related and non-sports-related sudden cardiac death in young adults. *Am Heart J.* 1991 Feb; 121(2 Pt 1): 568-75.
4. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles. *JAMA.* 1996 Jul; 276(3): 199-204.

5. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO, Cantu RC, Olson HG. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1995 May; 27(5): 641-7.
6. Kligman EW, Hewitt MJ, Crowell DL. Recommending exercise to healthy older adults. *Phys Sportsmed.* 1999 Oct; 27(11): 1089-94.
7. Maron BJ, Araújo CGS, Thompson PD, Fletcher GF, de Luna AB, Fleg JL, et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes. An advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association committee on exercise, cardiac rehabilitation, and prevention. *Circulation.*
8. Bux R, Parzeller M, Raschka C, Bratzke H. Early symptoms and causes of sudden death related to sports activities. *Dtsch Med Wochenschr.* 2004 Apr; 129(18): 997-1001
9. Hillis WS, McIntyre PD, Maclean J, Goodwin JF, McKenna WJ. ABC of sports medicine: sudden death in sport. *BMJ.* 1994 Sep; 309(6955): 657-60.
10. Futterman LG, Myerburg R. Sudden death in athletes: an update. *Sports Med.* 1998 Nov; 26(5): 335-50.
11. Rich BS. Sudden death screening. *Med Clin North Am.* 1994 Mar; 78(2): 267-88.
12. Maron BJ, Poliac LC, Roberts WO. Risk for sudden cardiac death associated with marathon running. *J Am Coll Cardiol.* 1996 Aug; 28(2): 428-31(4).
13. Tunstall Pedoe DS. Sudden death risk in older athletes: increasing the denominator. *Br J Sports Med.* 2004 Dec; 38(6): 671-2.
14. Saglimbeni AJ, Talavera F, Goitz HT, Whitehurst JB, Young CC. Sports physicals.. E-medicine (serial on the Internet). 2007 Nov 1;(cited 2008 Dec 8). Available from: <http://www.emedicine.com/sports/TOPIC156.HTM>
15. Maron BJ, Douglas PS, Graham TP, Nishimura RA, Thompson PD. Task Force 1: preparticipation screening and diagnosis of cardiovascular disease in athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Apr; 45(8):1322-6.
16. Maron BJ, Zipes DP. Introduction: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities-general considerations. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Apr; 45(8): 1318-21.
17. Maron BJ, Bodison SA, Wesley YE, Tucker E, Green KJ. Results of screening a large group of intercollegiate competitive athletes for cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol.* 1987 Dec; 10(6): 1214-
18. LaCorte MA, Boxer RA, Gottesfeld IB, Singh S, Strong M, Mandell L. EKG screening program for school athletes. *Clin Cardiol.* 1989 Jan; 12(1): 42-4.
19. Maron BJ, Wolfson JK, Ciro E, Spirito P. Relation of electrocardiographic abnormalities and patterns of left ventricular hypertrophy identified by two-dimensional echocardiography in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 1983 Jan; 51(1): 189-94.
20. Vincent GM, Timothy KW, Leppert M, Keating M. The spectrum of symptoms and QT intervals in carriers of the gene for the long-QT syndrome. *N Engl J Med.* 1992 Sep; 327(12): 846-852
21. Moss AJ, Schwartz PJ, Crampton RS, Tzivoni D, Locati EH, MacCluer J, et al. The long QT syndrome: prospective longitudinal study of 328 families. *Circulation.* 1991 Sep; 84(3): 1136-1144
22. Fuller CM, McNulty CM, Spring DA, Arger KM, Bruce SS, Chryssos BE, et al. Prospective screening of 5615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Med Sci Sports Exec.* 1997 Sep; 29(9):1131-8.

23. Sofi F, Capalbo A, Pucci N, Giuliattini J, Condino F, Alessandri F, et al. Cardiovascular evaluation, including resting and exercise electrocardiography, before participation in competitive sports: cross sectional study. *BMJ*. 2008 Jul; 337(7661): 88-92
24. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Accettura D, Cantore R, Castagna W, et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J*. 2007 Aug; 28(16): 2006-10
25. Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary-artery disease. *N Engl J Med*. 1979 Jun; 300(24):1350-8
26. Sheffield L. Exercise stress testing for coronary artery disease. In: Braunwald E, editor. *Heart disease; a textbook of cardiovascular medicine*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1988. p: 223-41.
27. Turner JL, Walters R, Leski MJ, Saywell RM, Wooldridge JS. Preparticipation screening of athletic officials. *The Physician & Sportmedicine* (serial on the Internet). 2003 March; (cited 2008 Dec 8); 31(3):(about 9 screens). Available from: <http://www.physsportsmed.com/issues/2003/0303/turner.htm>
28. Thompson PD, Sheman C. Cardiovascular screening: tailoring the preparticipation exam. *The Physician & Sportmedicine* (serial on the Internet). 1996 June; (cited 2008 Dec 8); 24(6): (about 6 screens). Available from: [http://www.physsportsmed.com/issues/1996/06\\_96/sherman.htm](http://www.physsportsmed.com/issues/1996/06_96/sherman.htm)